I. Akad. nauk

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PÉTERSBOURG.

VII^E SÉRIE.

TOME XI.

(Avec 23 Planches.)

BIBLIOTEKA AKADEMII NAUK

SAINT-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^o et H. Schmitzdorff,	M. N. Kymmel,	M. Léopold Voss.

Priex: 8 Roubl. 75 Kop. arg. = 9 Thlr. 22 Ngr.

AS 242
.S 32

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
April 1868. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 Ligne, № 12.)

506,17
A33
7e ser.
t.11
1868
W.Stks.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XI.

№ 1.

Ueber den russischen Orthoklas, nebst mehreren allgemeinen Bemerkungen und Messungen der Krystalle einiger ausländischer Fundorte. Von **N. v. Kokscharow,** Mitgliede der Akademie. (Mit einer lithographirten Tafel.) 22 pages.

№ 2.

Beitrag zur Kenntniss von Pistia texensis Klotsch. Von Professor **N. Kauffmann** in Moskau. (Mit einer Tafel.) 12 pages.

№ 3.

Ueber das Centralnervensystem und das Gehörorgan der Cephalopoden. Von **Ph. Owsjannikow** und Dr. **A. Kowalewsky.** (Mit 5 in Kupfer gestochenen Tafeln und einigen Holzschnitten.) 36 pages.

№ 4.

Entwickelungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus. Von Dr. **A. Kowalewsky.** (Mit 3 Tafeln.) 17 pages.

№ 5.

Das Gehörorgan von Rhytina Stelleri. Von **M. Claudius,** Professor der Anatomie in Marburg. (Mit 2 Tafeln.) 15 pages.

№ 6.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Holothurien. Von Dr. **A. Kowalewsky.** (Mit 1 Tafel.) 9 pages.

№ 7.

Die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in ihrem Verhältniss zu den Wärmeerscheinungen. Mit Zugrundelegung einer Bearbeitung des von dem Herrn Director der Brüsseler Sternwarte, Professor A. Quetelet, publicirten Materials, so wie einiger nördlicheren Beobachtungsreihen. Von **Carl Linsser.** 44 pages.

№ 8.

Études sur les revenus publics. Impôts sur les actes. Seconde partie. Par **W. Besobrasof.** Membre de l'Académie. 48 pages.

№ 9.

Zur Entwickelungsgeschichte der Gonidien und Zoosporenbildung der Flechten. Von Dr. **A. Famintzin** und **J. Boranetzky.** (Mit einer lithographirten Tafel.) 7 pages.

№ 10.

De l'influence de la science économique sur la vie de l'Europe moderne. Par **W. Besobrasof,** Membre de l'Académie. 79 pages.

№ 11.

Ueber das Spatium intraaponeuroticum suprasternale und dessen sacci coeci retro-sternocleidomastoidei. Von Dr. **Wenzel Gruber,** Professor der practischen Anatomie an der medico-chirurgischen Academie. (Mit 2 Tafeln.) 11 pages.

№ 12.

Das Vorkommen und die Entstehung der Riesenkessel in Finnland. Von **G. v. Helmersen,** Mitgliede der Academie. (Mit 3 Tafeln.) 13 pages.

№ 13.

Etudes de chronologie technique. Par **M. Brosset,** Membre de l'Académie Première partie. 88 et LI pages.

№ 14.

Ueber die Varietäten des Musculus palmaris longus. Von Dr. **Wenzel Gruber,** Professor der practischen Anatomie an der medico-chirurgischen Academie. (Mit 3 Tafeln.) 26 pages.

№ 15.

Ueber den Zusammenhang zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt des Seewassers. Ein Beitrag zur physischen Geographie des Meeres. Von **R. Lenz.** 36 pages.

№ 16.

Generis Astragali species Gerontogeae. Pars prior. Claves diagnosticae. Auctore **Al. Bunge.** 140 pages.

№ 17.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Leuchtorgane von Lampyris noctiluca. Von **Ph. Owsjannikow,** Mitgliede der Academie. (Mit 1 Tafel.) 12 pages.

№ 18 ET DERNIER.

Etudes de chronologie technique. Par **M. Brosset,** Membre de l'Académie. Première partie. Suite. 96 pages.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 1.

ÜBER

DEN RUSSISCHEN ORTHOKLAS,

NEBST

MEHREREN ALLGEMEINEN BEMERKUNGEN UND MESSUNGEN DER KRYSTALLE EINIGER AUSLÄNDISCHER FUNDORTE.

VON

N. v. Kokscharow,
Mitgliede der Akademie.

(Mit einer lithographirten Tafel.)

Lu le 28 mars 1867.

ST. PÉTERSBOURG, 1867.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St. Pétersbourg	à Riga	á Leipzig
MM. Eggers et C° und H. Schmitzdorff,	N. Kymmel,	M. Leopold Voss.

Prix: 30 Kop. = 10 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Avril 1867. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 Ligne, № 12.)

Ueber den russischen Orthoklas,

nebst mehreren allgemeinen Bemerkungen und Messungen der Krystalle einiger ausländischen Fundorte.

Der Orthoklas findet sich in Russland in verschiedenen Gegenden, wo er in derben Massen das Gemengtheil mehrerer Gesteine bildet. Sehr schön krystallisirt kommt er am Ural, Altai und in Transbaikalien vor.

Wenn man für die Grundform des Orthoklas eine monoklinoëdrische Pyramide annimmt, deren Axenverhältniss nach meinen Messungen:

$$a : b : c = 1 : 1{,}18570 : 1{,}80058$$

und deren Klinodiagonalaxe b zur Verticalaxe a unter dem Winkel $\gamma = 63^\circ 56' 46''$ geneigt ist, so können alle Formen des russischen Orthoklas folgendermaassen ausgedrückt werden:

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
	Basisches Pinakoid.	
P	$(a : \infty b : \infty c)$	oP
	Klinopinakoid.	
M	$(\infty a : \infty b : c)$	$(\infty P \infty)$
	Orthopinakoid.	
k	$(\infty a : b : \infty c)$	$\infty P \infty$
	Positive Hemidomen.	
x	$+ (a : b \infty c)$	$+ P\infty$
r	$+ (ma : b : \infty c)$	$+ mP\infty$
y	$+ (2a : b : \infty c)$	$+ 2P\infty$
	Klinodoma.	
n	$(2a : \infty b : c)$	$(2P\infty)$

	Nach Weiss.	nach Naumann.
	Prismen.	
(*T*,*l*)	(∞a : b : c)	∞P
z	(∞a : 3b : c)	(∞P3)
	Positive Hemipyramide.	
o	+(a : b : c)	+P

Die wichtigsten Combinationen der russischen Orthoklaskrystalle sind auf einer lithographirten Tafel, die dieser Abhandlung hinzugefügt ist, dargestellt, nämlich:

Fig. 1 und 1 bis { oP. (∞P∞). +P∞. ∞P. (∞P3).
P *M* *x* (*T*,*l*) *z*

Fig. 2 und 2 bis { oP. (∞P∞). ∞P∞. +P∞. +2P∞. ∞P. (∞P3).
P *M* *k* *x* *y* (*T*,*l*) *z*

Fig. 3 und 3 bis { oP. (∞P∞). +P∞. ∞P. +P.
P *M* *x* (*T*,*l*) *o*

Fig. 4 und 4 bis { oP. (∞P∞). +P∞. ∞P. (∞P3). +P.
P *M* *x* (*T*,*l*) *z* *o*

Fig. 5 und 5 bis { oP. (∞P∞). +P∞. +2P∞. ∞P. (∞P3). +P.
P *M* *x* *y* (*T*,*l*) *z* *o*

Fig. 6 und 6 bis { oP. (∞P∞). +P∞. (2P∞). ∞P. (∞P3).
P *M* *x* *n* (*T*,*l*) *z*

Fig. 7. Ein Vierlingskrystall.

Fig. 8. Ein Drillingskrystall.

Fig. 9. } Zwillingskrystalle, nach dem Bavenoer Gesetze.
Fig. 10. }

Orthoklas am Ural.

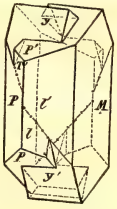
Am Ural finden sich die Varietäten des Orthoklas, die im Allgemeinen unter den Namen gemeiner Feldspath, Adular und Amazonenstein bekannt sind.

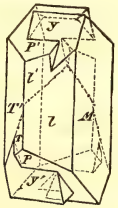
1) Feldspath.

Der gemeine Feldspath kommt an mehreren Orten des Urals vor und macht in derben Massen einen Gemengtheil des Granits, Syenits und Miascits aus. Krystallisirt findet er sich besonders in aufgewachsenen Krystallen in den Drusenräumen des Granits, weniger in denen des Miascits; in eingewachsenen Krystallen nur zuweilen im Granit. Die besten Krystalle des Minerals kommen in folgenden Gegenden vor:

a) Zu Alabaschka bei Mursinsk. Die Feldspathkrystalle dieses Fundortes wurden zuerst sehr ausführlich von Gustav Rose beschrieben[1]). Sie zeichnen sich durch ihre Grösse und ihre schöne Krystallisation aus. Bisweilen erreichen sie eine Länge von mehr als einem Fuss, haben ockergelbe, oder graulichweisse Farbe und sind nur an den Kanten durchscheinend. Die wichtigsten Combinationen derselben sind auf Fig. 1, 2, 3, 4, 5 und 6 dargestellt. Die Krystalle besitzen in der Regel nur die gewöhnlichen Flächen, indessen habe ich doch an einem Exemplare aus diesem Fundorte, welches zu der Sammlung des Museums des Berg-Instituts zu St. Petersburg gehört, eine Fläche $r = +\mathrm{mP}\infty$ des positiven Hemidomas gefunden; leider konnte ich ihre Neigung zu den anliegenden Flächen nicht messen, um den Coëficient m zu bestimmen. Die Flächen der Krystalle sind oft stark glänzend. Zuweilen sind aber bei einem und demselben Krystalle die Flächen $x = +\mathrm{P}\infty$ fast matt, während die Flächen $P = \mathrm{oP}$ ganz glänzend sind; vorzüglich ist dies der Fall bei den Zwillingskrystallen. Sprünge und Risse, parallel der vollkommensten Spaltbarkeit nach $P = \mathrm{oP}$, durchsetzen sehr oft die Krystalle. Auch sind die grösseren Feldspathkrystalle, vorzüglich die von graulichweisser Farbe, nicht selten mit Quarzkrystallen in mehr oder weniger grosser Menge durchwachsen. Diese Durchwachsung, wie schon Gustav Rose bemerkt hat, hat insofern etwas ganz Bestimmtes und Regelmässiges, dass die Quarzkrystalle immer eine unter einander parallele Lage haben. Davon kann man sich am besten überzeugen, wenn die Quarzkrystalle aus dem Feldspathe herausgewachsen sind; sie sind an diesen Theilen regelmässig mit Flächen begränzt und spiegeln nun von ihren gleichnamigen Flächen das Licht stets zu gleicher Zeit. Diese schönen Feldspathkrystalle sind zuweilen mit schwarzem Turmalin, grossen Quarzkrystallen und mit kammförmigen in kugligen Zusammenhäufungen erscheinendem Albit verwachsen; auf diese Weise bieten sie die sehr schönen Cabinet-Stücke dar. Zwillings- und Drillingskrystalle kommen häufig vor. Diese Zwillinge erscheinen nach den drei gewöhnlichen Gesetzen, nämlich:

α) Nach dem Carlsbader Gesetze (Zwillingsaxe die Hauptaxe). Die Individuen sind entweder nur durch Juxtaposition in einer der Flächen $M = (\infty\mathrm{P}\infty)$, oder durch gänzliche oder theilweise Penetration verbunden; die letztere Art Verwachsung ist auf beifolgenden zwei Figuren dargestellt:

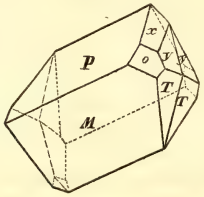


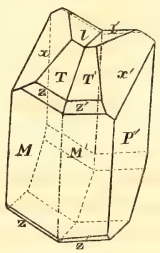


1) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837, Bd. I, S. 443.

Bei den Zwillingen, die nach diesem Gesetze gebildet sind, sind, wie schon oben bemerkt worden, die Flächen $x = +P\infty$ oft matt und die Flächen $P = oP$ glänzend, woher jede aus x und P gebildete Ebene des Zwillings in zwei Hälften getheilt ist: matte und glänzende. In seltenen Fällen kommen auch nach diesem Gesetze gebildete, sehr merkwürdige Drillinge vor. Die Fig. 8 (vergl. die beigefügte lithographirte Tafel) zeigt deutlich einen Drilling solcher Art und erfordert keine weitere Beschreibung. Solche Drillingskrystalle sind, wenigstens meines Wissens, noch nirgends angetroffen worden.

β) Nach dem Bavenoer Gesetze [Zwillingsaxe eine Normale, Zusammensetzungsfläche eine Fläche von $n = (2P\infty)$]. Da die Fläche des Klinodomas $n = (2P\infty)$ zur Basis $P = oP$ unter einem Winkel $= 135° 3' 39''$ (Complement $= 44° 56' 21''$) geneigt ist, so folgt, dass in den Zwillingen die Flächen $P = oP$ des einen Individuums den Flächen $M = (\infty P\infty)$ des anderen fast parallel sind (Unterschied nur von $0° 7' 18''$) und **vice versa**, so wie dass die beiderseitigen $P = oP$ unter einem Winkel $= 89° 52' 42''$ zusammenstossen und auch die beiderseitigen $M = (\infty P\infty)$ unter einem Winkel $= 90° 7' 18''$, also fast rechtwinklig. Die nachfolgenden Figuren stellen zwei solcher Zwillinge dar.



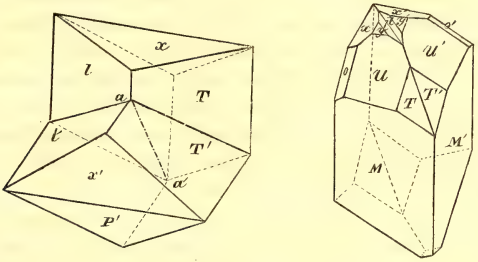


Die Figuren 9 und 10 der beigefügten lithographirten Tafel bieten die Projectionen der Zwillingskrystalle von Alabaschka dar, die auch nach dem Bavenoer Gesetze gebildet sind.

γ) Nach dem Gesetze, bei welchem die Zusammensetzungsfläche parallel den vollkommensten Spaltungsflächen geht und die Zwillingsaxe auf diesen rechtwinklig steht (Zwillingsaxe die Normale, Zusammensetzungsfläche eine Fläche von $P = oP$)[1]).

1) Naumann fügt eine wichtige Bemerkung hinzu, er sagt nämlich: «doch ist es keineswegs ganz ausgemacht, «ob das Gesetz nicht so ausgesprochen werden muss: «Zwillingsaxe die Klinodiagonale, Zusammensetzungsfläche die Basis $P = oP$; indem es von einer genauen «Untersuchung der Lage der beiderseitigen vollkommenen Spaltungsflächen von ∞P abhängt, ob die eine oder «die andere Formel gültig ist; liegen die Flächen T des «einen Individuums an den Flächen T des anderen, so «gilt die erste Formel; liegen dagegen die Flächen T «des einen an den Flächen l des anderen, so gilt die «zweite Formel.»

Hier sind die Individuen gewöhnlich durch Juxtaposition verbunden, wie dies am besten aus den beigefügten Figuren zu ersehen ist.



Der Feldspath von Alabaschka, ist in dem Laboratorium Heinrich Rose's, von Moss und Litton analysirt worden. Nach dieser Analyse besteht das Mineral aus:

Kali	10,18
Natron	3,50
Kalkerde	0,11
Thonerde	20,93
Kieselsäure	65,91
	100,63

b) Bei Schaitansk kommen die Feldspathkrystalle sehr gut krystallisirt, von gelber Farbe und bisweilen mit rothen Turmalinkrystallen sehr schön verwachsen vor. Nach den von Moss und Litton in dem Laboratorium Heinrich Rose's ausgeführten Analysen besteht dieser Feldspath aus:

Kali	12,25
Natron	3,30
Kalkerde	0,34
Talkerde	0,07
Thonerde	19,00
Kieselsäure	65,82
	100,78

c) Bei dem Dorfe Lipowaia, ungefähr 90 Werst von Katharinenburg, begegnet man dem Feldspath in sehr grossen und schönen aufgewachsenen Krystallen von der Combination Fig. 5; auch in Zwillingen, nach dem Bavenoer Gesetze. Diese Krystalle haben eine grünlichweisse Farbe und bilden daher schon einen Uebergang zum Amazonenstein. Nur an den Kanten sind sie durchscheinend.

d) In Waloschnaja Gora, etwas südwärts von Syrostan (in der Nähe von Miask), findet sich, nach der Beschreibung von G. Rose, eine sehr schöne Varietät des Feldspathes. Derselbe ist dadurch bemerkenswerth, dass er nicht selten in Vierlingskrystallen vorkommt, deren Individuen aus dem Prisma $(T, l) = \infty P$ und dem positiven Hemidoma $x = +P\infty$ bestehen, und die daher ganz das Ansehen der Vierlingskrystalle vom Adular haben, wie sie am St Gotthardt vorkommen. Die Krystalle sind von röthlichbrauner Farbe, sehr klein und kommen mit Quarz, bisweilen aber auch mit Flussspath verwachsen vor.

e) Bei der Kljutschewskaja, ostwärts von Miask und dem Ilmengebirge, kommen im Granit eingewachsene weisse Feldspathkrystalle vor, die 4 bis 5 Linien lang sind.

2) Adular.

Der Adular kommt am Ural sehr selten vor. Ich habe bis jetzt nur ein einziges Exemplar dieser Varietät gesehen; dasselbe befand sich in meiner früheren Mineralien-Sammlung, die jetzt dem Brittanischen Museum zu London einverleibt ist. Der Adular kommt in der Nähe der Hütte Kyschtimsk in ziemlich grossen und sehr schönen Vierlingskrystallen (Fig. 7) vor, die aus vier Individuen bestehen, welche bei der wiederholten Zusammensetzung nach dem Bavenoer Gesetze verbunden sind. Er ist aber nicht durchsichtig, sondern nur durchscheinend und von weisser Farbe.

3) Amazonenstein.

Der Amazonenstein findet sich an der Ostseite des Ilmensees bei Miask, zusammen mit Topas, Chiolith und anderen dort vorkommenden Mineralien. Die Krystalle sind meistens aufgewachsen und von sehr bedeutender Grösse. Sie haben dieselben Formen wie die Feldspathkrystalle von Alabaschka, denen sie an Schönheit nicht nachstehen. Nach der Analyse[1]) von Vauquelin besteht das Mineral aus:

Kieselsäure	62,83
Thonerde	17,02
Eisenoxyd	1,00
Kalk	3,00
Kali	13,00
	96,85

Nach der Analyse von v. Abich ist die chemische Zusammensetzung des Amazonensteines folgende:

1) C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie, Leipzig, 1860, S. 623.

Kieselsäure	65,32
Thonerde	17,89
Eisenoxyd mit etwas Kupferoxyd	0,30
Kalk	0,10
Magnesia	0,09
Kali	13,05
Natron	2,81
Manganoxyd	0,19
	99,75

Die hiesigen Amazonensteinkrystalle sind durch ihre schöne spangrüne Farbe ausgezeichnet, welche von einer geringen Menge Kupferoxyd herrührt, die aber bei den grösseren Krystallen nicht gleichmässig verbreitet ist. Einige Krystalle haben eine sehr intensive grüne Farbe, mehrere andere dagegen sind sehr blass. Schon Bindheim[1]) hat gezeigt, dass die grüne Farbe des Amazonensteines in einem Gehalte an Kupferoxyd liegt, aber in der späteren Analyse von Vauquelin ist dies ganz übersehen worden. Die nachfolgenden Untersuchungen und Analysen von Schrötter, Abich und Plattner haben aber die primitive Annahme von Bindheim vollkommen bestätigt. Nach Plattner, wie G. Rose erwähnt, kann man sich schon durch einen einfachen Versuch mit dem Löthrohre davon überzeugen, wenn man den Amazonenstein mit Soda auf der Kohle schmilzt und die erhaltene Kugel fein reibt und schlämmt, wo dann stets ein feines Kupferblättchen im Mörser zurückbleibt.

Orthoklas am Altai.

Im Altai findet sich der gemeine Feldspath in Tigiretzkie Bjelki, zusammen mit grauem Quarz und grossen Beryllkrystallen.

Orthoklas in Transbaikalien.

Nach den Angaben, welche A. v. Osersky in seinem neuen Werke in russischer Sprache über Transbaikalien[2]) giebt, kommt dort der gemeine Feldspath sehr schön krystallisirt vor: am Flusse Schilka, im Berge Adun-Tschilon und in dem Bergzuge Kuchuserken. Nach demselben Gelehrten begegnet sich der Amazonenstein in der Aginskaia-Steppe (bei Uktschintsche,

1) Schriften der Berliner naturforschenden Gesellsch., Bd. XI. Vergl. auch G. Rose's «Reise nach dem Ural und Altai», Berlin, 1842, Bd. II, S. 79.

2) «Очеркъ Геологіи, минералныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья» А. Озерскаго, изданіе С. П. Б. Минералогическаго Общества, 1867, стр. 84.

60 Werst von der alten Zinngrube) und der Sonnenstein auf dem linken Ufer des Flusses Selenga (bei dem Dorfe Ulotschkina, 16 Werst von der Stadt Werchne-Udinsk).

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu urtheilen, findet sich der gemeine Feldspath in Transbaikalien auch am Flusse Slüdianka, am Flusse Unda (im Nertschinsker Gebiet), auf der Insel Olchon (im Baikalsee), bei dem Dorfe Botova (18 Werst von Kiachta, Gouvernement Irkutsk) und im Berge Soktui (Suchaia Granitza).

Winkel der Krystalle des Orthoklas[1]).

Wenn man das in der allgemeinen Charakteristik gegebene Axenverhältniss der Grundform:

$$a : b : c = 1 : 1{,}18570 : 1{,}80058$$
$$\gamma = 63^\circ\ 56'\ 46''$$

annimmt, so ergeben sich folgende Winkel:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$o : o$ über x	$= 126^\circ\ 16'\ 38''$	$126^\circ\ 10'\ 0''$
$o : x$	$= 153\ 8\ 19$	$153\ 6\ 37$
$o : P$	$= 124\ 45\ 34$	
$o : M$	$= 116\ 51\ 41$	
$o : k$	$= 111\ 28\ 11$	
$o : (T,l)$ anliegende	$= 123\ 1\ 44$	
$o : (T,l)$ nicht anlgd.	$= 85\ 7\ 0$	$85\ 7\ 10$
$n : n$ über P	$= 90\ 7\ 18$	
$n : P$	$= 135\ 3\ 39$	
$n : M$	$= 134\ 56\ 21$	
$n : k$	$= 108\ 6\ 49$	
$n : x$	$= 116\ 53\ 50$	
$n : (T,l)$	$= 128\ 50\ 50$	
$n : o$ anliegende	$= 136\ 16\ 48$	
$x : P$ anliegende	$= 129\ 43\ 26$	$129\ 42\ 38$ (Kupffer $= 129^\circ\ 40'\ 48''$)
$x : P$ über k	$= 50\ 16\ 34$	$50\ 19\ 37$

1) Diese Winkel gehören eigentlich nur zu einer Varietät des Orthoklas, die allgemein unter dem Namen «Adular» bekannt ist.

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$x : (T,l)$	$= 110°\,40'\,40''$	$110°\,41'\,31''$ (Kupffer $= 110°\,40'\,15''$)
$x : (T,l)$ Complement	$= 69\ 19\ 20$	$69\ 20\ 8$
$x : z$	$= 101\ 37\ 7$	
$x : k$	$= 114\ 13\ 20$	
$x : M$	$= 90\ 0\ 0$	
$y : x$	$= 149\ 58\ 50$	
y : P über x	$= 99\ 42\ 16$	
$y : M$	$= 90\ 0\ 0$	
$y : (T,l)$	$= 134\ 18\ 2$	
$y : k$	$= 144\ 14\ 30$	
$y : z$	$= 113\ 28\ 30$	
$T : l$ über k	$= 118\ 47\ 0$	$118\ 47\ 21$ (Kupffer $= 118\ 48\ 36$)
$T : l$ über M	$= 61\ 13\ 0$	$61\ 13\ 16$
$(T,l) : k$	$= 149\ 23\ 30$	
$(T,l) : M$	$= 120\ 36\ 30$	$120\ 35\ 15$
$z : z$ über k	$= 58\ 47\ 54$	
$z : z$ über M	$= 121\ 12\ 6$	
$z : k$	$= 119\ 23\ 57$	
$z : M$	$= 150\ 36\ 3$	
$z : (T,l)$ anliegende	$= 150\ 0\ 27$	
$z : (T,l)$ über k	$= 88\ 47\ 27$	
P : (T,l)	$= 112\ 12\ 40$	$112\ 12\ 57$ (Kupffer $= 112°\,16'$)
P : (T,l) Complement	$= 67\ 47\ 20$	$67\ 47\ 38$
P : z	$= 102\ 27\ 4$	
$P : k$	$= 116\ 3\ 14$	
$P : M$	$= 90\ 0\ 0$	

Vorausgesetzt, dass jede monoklinoëdrische Pyramide aus zwei Hemipyramiden zusammengesetzt ist (nämlich aus einer positiven, deren Flächen über dem spitzen Winkel γ liegen und einer negativen, deren Flächen über dem stumpfen Winkel γ liegen), bezeichnen wir, wie folgt,

in allen positiven Hemipyramiden durch:

X den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und b enthält (Winkel mit dem klinodiagonalen Hauptschnitt);

Y den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und c enthält (Winkel mit dem orthodiagonalen Hauptschnitt);

Z den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen b und c enthält (Winkel mit dem basischen Hauptschnitt);

μ den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a;

ν den Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b;

ϱ den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a;

σ den Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel der negativen Hemipyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir einen Accent hinzufügen. Auf diese Weise haben wir für die negativen Hemipyramiden: X′, Y′, Z′, μ' ν'.

Diese Bezeichnung annehmend, erhalten wir durch Rechnung folgende Werthe:

Für die positive Grundpyramide.

$o = +\mathrm{P}$.

X = 63° 8′ 19″
Y = 68 31 49
Z = 55 14 26

μ = 65° 46′ 40″
ν = 50 16 34
ϱ = 60 57 12
σ = 56 38 5

Für das Klinodoma.

$n = (2\mathrm{P}\infty)$.

X = 45° 3′ 39″
Y = 108 6 49
Z = 44 56 21

Für die positiven Hemidomen.

$x = +\mathrm{P}\infty$.

Y = 65° 46′ 40″
Z = 50 16 34

$y = +2\mathrm{P}\infty$.

Y = 35° 45′ 30″
Z = 80 17 44

Für die Prismen.

$(T, l) = \infty\mathrm{P}$.

X = 59° 23′ 30″
Y = 30 36 30

$z = (\infty\mathrm{P3})$.

X = 29° 23′ 57
Y = 60 36 3

Resultate der Krystallmessungen des Orthoklas.

Die Messungen wurden von mir an 17 (№ 1, 2 u. s. w.) kleinen sehr glänzenden und gut ausgebildeten Adularkrystallen aus dem Canton Grisons (Schweiz) und dem Zillerthale (Tyrol), mit Hülfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit **einem** Fernrohre versehen war, vollzogen. Die Resultate sind folgende:

P : (T, l), stumpfe Kante.

Grisons.

№ 1 = 112° 12′ 20″ gut.
№ 2 = 112 13 40 gut.
And. Kt. = 112 14 10 gut.

Zillerthal.

№ 6 = 112° 13′ 0″ sehr gut.
And. Kt. = 112 11 50 gut.
№ 9 = 112 16 40 ziemlich.
№ 10 = 112 10 20 sehr gut.
And. Kt. = 112 11 30 sehr gut.
№ 11 = 112 12 0 ziemlich.
And. Kt. = 112 12 0 gut.
№ 12 = 112 15 40 ziemlich.
And. Kt. = 112 12 10 sehr gut.

Mittel = 112° 12′ 57″
Nach Rechnung = 112° 12′ 40″

P : (T, l), scharfe Kante.

Grisons.

№ 2 = 67° 45′ 50″ gut.
And. Kt. = 67 47 0 ziemlich.

Zillerthal.

№ 6 = 67° 47′ 20″ gut.
And. Kt. = 67 49 20 gut.
№ 9 = 67 43 40 ziemlich.
And. Kt. = 67 43 40 ziemlich.
№ 10 = 67 50 0 sehr gut.
And. Kt. = 67 50 0 ziemlich.
№ 11 = 67 48 50 ziemlich.
And. Kt. = 67 48 30 gut.
№ 12 = 67 50 0 gut.
And. Kt. = 67 47 30 sehr gut.

Mittel = 67° 47′ 38″
Nach Rechnung = 67° 47′ 20″

P : x (anliegende).

Grisons.

№ 1 = 129° 32′ 0″ ziemlich.

Zillerthal.

№ 7 = 129° 43′ 30″ ziemlich.
№ 12 = 129 44 30 ziemlich.
№ 15 = 129 50 0 gut.
№ 16 = 129 43 10 ziemlich.

Mittel = 129° 42′ 38″
Nach Rechnung = 129° 43′ 26″

P : x (über k).

Grisons.

№ 3 = 50° 19′ 10″ ziemlich.

Zillerthal.

№ 8 = 50° 11′ 30″ ziemlich.
№ 11 = 50 15 0 ziemlich.
№ 13 = 50 26 0 sehr gut.
№ 14 = 50 24 30 ziemlich.
№ 16 = 50 21 30 ziemlich.

Mittel = 50° 19′ 37″
Nach Rechnung = 50° 16′ 34″

x : (T, l), stumpfe Kante.

Grisons.

№ 1 = 110° 49′ 50″ gut.

Zillerthal.

№ 7 = 110° 42′ 20″ ziemlich.
№ 8 = 110 39 50 gut.
And. Kt. = 110 41 0 gut.
№ 11 = 110 39 50 ziemlich.
And. Kt. = 110 38 40 ziemlich.
№ 12 = 110 39 0 ziemlich.
And. Kt. = 110 41 40 ziemlich.

Mittel = 110° 41′ 31″
Nach Rechnung = 110° 40′ 40″

*

$x : (T, l)$, scharfe Kante.

Grisons.

№ 1 = 69° 17′ 50″ gut.
№ 3 = 69 20 0 gut.

Zillerthal.

№ 7 = 69° 15′ 50″ ziemlich.
And. Kt. = 69 18 10 ziemlich.
№ 8 = 69 20 0 sehr gut.
№ 11 = 69 22 30 ziemlich.
And. Kt. = 69 25 40 ziemlich.
№ 12 = 69 19 40 ziemlich.
And. Kt. = 69 21 30 ziemlich.

Mittel = 69° 20′ 8″

Nach Rechnung = 69° 19′ 20″

$x : o$ (anliegende).

Grisons.

№ 1 = 153° 4′ 30″ ziemlich.
And. Kt. = 153 8 0 ziemlich.
№ 3 = 153 7 20 ziemlich.

Mittel = 153° 6′ 37″

Nach Rechnung = 153° 8′ 19″

$o : o$ (über x).

Grisons.

№ 1 = 126° 10′ 0″ ziemlich.

Nach Rechnung = 126° 16′ 38″

$T : l$ (klinodiagonale Kante).

Grisons.

№ 2 = 118° 48′ 20″ ziemlich.

Zillerthal.

№ 4 = 118° 48′ 20″ gut.
№ 5 = 118 48 40 gut.
And. Kt. = 118 44 0 ziemlich.
№ 6 = 118 47 50 gut.
And. Kt. = 118° 48′ 40″ gut.
№ 7 = 118 46 0 ziemlich.
№ 9 = 118 47 10 ziemlich.
And. Kt. = 118 50 0 gut.
№ 10 = 118 47 30 sehr gut.
And. Kt. = 118 47 30 sehr gut.
№ 11 = 118 45 30 gut.
And. Kt. = 118 45 50 gut.
№ 12 = 118 48 0 gut.
And. Kt. = 118 46 50 sehr gut.

Mittel = 118° 47′ 21″

Nach Rechnung = 118° 47′ 0″

$T : l$ (orthodiagonale Kante).

Grisons.

№ 1 = 61° 15′ 30″ ziemlich.
№ 2 = 61 15 30 gut.
And. Kt. = 61 16 30 ziemlich.

Zillerthal.

№ 4 = 61° 12′ 0″ ziemlich.
№ 5 = 61 14 30 gut.
№ 6 = 61 12 20 gut.
And. Kt. = 61 12 10 gut.
№ 9 = 61 12 0 gut.
And. Kt. = 61 14 0 ziemlich.
№ 10 = 61 10 40 sehr gut.
And. Kt. = 61 15 0 gut.
№ 11 = 61 10 10 gut.
And. Kt. = 61 12 20 gut.
№ 12 = 61 14 40 gut.
And. Kt. = 61 11 40 gut.

Mittel = 61° 13′ 16″

Nach Rechnung = 61° 13′ 0″

$(T, l) : o$ (nicht anliegende).

Grisons.

№ 3 = 85° 7′ 10″ ziemlich.

Nach Rechnung = 85° 7′ 0″

(T, l) : M (anliegende).

Zillerthal.

№ 17 = 120° 35′ 15″ ziemlich.

Nach Rechnung = 120° 36′ 30″

(T, l) : z (anliegende).

Zillerthal.

№ 17 = 149° 39′ 30″ ziemlich.

Nach Rechnung = 150° 0′ 26″

(T, l) : M (nicht anliegende).

Zillerthal.

№ 17 = 59° 24′ 45″ ziemlich.

Nach Rechnung = 59° 23′ 30″

(T, l) : z (nicht anliegende).

Zillerthal.

№ 17 = 88° 30′ 0″ ziemlich.

Nach Rechnung = 88° 47′ 26″

Besondere Bemerkungen.

1) Schon Haüy hat die Flächen des Hauptprismas des Orthoklas ∞P durch zwei verschiedene Buchstaben bezeichnet, nämlich durch T und l; er spricht auch [ausser den vollkommensten Spaltbarkeiten nach P = oP und M = (∞P∞)] nur von einer unvollkommenen Spaltbarkeit nach T. Später haben A. Breithaupt und einige andere Mineralogen durch sorgfältige Beobachtungen gezeigt, dass die Spaltbarkeit nach den Flächen l weniger deutlich ist als die nach den Flächen T. A. Breithaupt[1]) drückt sich über diesen Gegenstand folgendermaassen aus: «Ich habe alle mir bekannten Felsite darauf geprüft und stets «gefunden, dass die Spaltungsrichtung nach dem anderen Hemiprisma l nie ebenso «deutlich sei, als nach T, ja oft fehlt die nach l ganz; folglich zerfällt das geschobene «Prisma Tl nach der Spaltbarkeit in zwei Hemiprismen, u. s. w.» Diese verschiedene physikalische Beschaffenheit der Flächen T und l (die nach Kupffer's und meinen Messungen als geometrisch gleiche anzusehen sind) ist gewiss merkwürdig und spricht mehr für das triklinoëdrische als für das monoklinoëdrische System. Diesen Zwiespalt zwischen den krystallographischen und geometrischen Verhältnissen der Orthoklaskrystalle nicht aus den Augen lassend, habe ich mir bei meinen Messungen alle mögliche Mühe gegeben, mich durch genaue Beobachtungen zu überzeugen, ob das Krystallsystem des Orthoklas wirklich monoklinoëdrisch ist. Die zahlreichen und genauen Messungen haben mir gezeigt, dass wenigstens die sogenannten Adularkrystalle vom Zillerrthale und Grisons gewiss zum monoklinoëdrischen und nicht zum triklinoëdrischen Krystallsysteme gehören. Was die Spaltbarkeiten nach den Flächen T und l anbelangt, so konnte ich dieselben nicht beobachten, und daher kann von meiner Seite über die oben erwähnte physikalische Verschiedenheit dieser beiden Flächenpaare kein Urtheil gefällt werden. Mir scheint es

1) A. Breithaupt. Vollständiges Handbuch der Mineralogie. Dresden und Leipzig, 1847, Bd. III, S. 492.

indessen, dass nochmalige Untersuchungen zur definitiven Entscheidung der Frage, ob der so allgemein angenommene physikalische Unterschied zwischen den Flächen T und l wirklich Statt findet oder nicht, wünschenswerth wären. Scheerer[1]) beschrieb schon einen Orthoklas von Zinnwald in Böhmen, welcher ausser den gewöhnlichen Spaltungsflächen **deutlich nach** $(T, l) = \infty P$ **spaltbar war.**

Dass die Adularkrystalle vom Zillerthale und Grisons ganz symmetrisch ausgebildet sind, zeigen schon die oben angeführten Resultate meiner Messungen. Um die Sache etwas näher zu betrachten, erlaube ich mir, hier einige derselben noch ein Mal zu wiederholen.

Dass die schiefe Basis $P = oP$ vollkommen unter einem und demselben Winkel zu den Flächen T und l des Prisma's ∞P geneigt ist, zeigen die sehr scharfen Messungen an mehreren Krystallen, so z. B. wurde erhalten:

Am Krystall № 2 (Grisons).

$P : T = 112°13'40''$, $P : l = 112°14'10''$
$P : T' = 67\ 47\ 0$, $P : l' = 67\ 45\ 50$

Am Krystall № 6 (Zillerthal).

$P : T = 112°11'50''$, $P : l = 112°13'\ 0''$
$P : T' = 67\ 49\ 20$, $P : l' = 67\ 47\ 20$

Am Krystall № 9 (Zillerthal).

$P : T = 112°16'40''$
$P : T' = 67\ 43\ 40$, $P : l' = 67°43'40''$

Am Krystall № 10 (Zillerthal).

$P : T = 112°10'20''$, $P : l = 112°11'30''$
$P : T' = 67\ 50\ 0$, $P : l' = 67\ 50\ 0$

Am Krystall № 11 (Zillerthal).

$P : T = 112°12'\ 0''$, $P : l = 112°12'\ 0''$
$P : T' = 67\ 48\ 30$, $P : l' = 67\ 48\ 50$

Am Krystall № 12 (Zillerthal).

$P : T = 112°12'10''$, $P : l = 112°15'40''$
$P : T' = 67\ 47\ 30$, $P : l' = 67\ 50\ 0$

Man sieht also, dass das Basopinakoid $P = oP$ ganz symmetrisch auf der Kante des Prismas aufgesetzt ist, es bildet vollkommen dieselbe Neigung zu den Flächen T und l.

1) Liebig, Kopp. Jahresber. 1855, S. 943; Berg- und Hüttenm. Z. 1855, S. 223.

Einige nicht bedeutende Abweichungen, welche man an verschiedenen Individuen bald in der Neigung $P : T$, bald in der Neigung $P : l$ bemerkt, sind freilich der Unvollkommenheit der Krystallbildung zuzuschreiben, sie sind aber keineswegs constant.

Die Messungen an dem Adularkrystalle № 17 vom Zillerthale zeigen, dass die Flächen $M = (\infty P\infty)$ die symmetrischen Abstumpfungen der scharfen Kanten des Prismas $(T, l) = \infty P$ bilden; in der That durch Messung wurde erhalten:

$$T : M = 120^\circ 35' 15''$$
$$l' : M = 59\ 24\ 45$$

2) In Adularkrystallen vom Zillerthale habe ich zwei neue positive Hemipyramiden und ein neues positives Hemidoma gefunden. Diese drei Formen gehören zu der Kategorie der Formen, deren Flächen mit der Fläche $x = +P\infty$ sehr stumpfe Winkel bilden und mit abgerundeten Kanten vorkommen; sie sind indessen doch sehr deutlich ausgebildet. Ich werde die Flächen einer der erwähnten positiven Hemipyramiden durch φ und die der anderen durch β bezeichnen, und die Fläche des positiven Hemidomas durch e; diese letztere stumpft die Klinodiagonalkante der Hemipyramide β ab.

Die nicht genauen, sondern nur annähernden Messungen vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers haben mir gegeben[1]):

$\varphi_1 : \varphi_2$ klinod. Kante	=	176°	47′	bis	177°	4′	(im Mittel =	176° 57′)
$\varphi_1 : x$	=	175	20	bis	175	35	(im Mittel =	175 27)
$\varphi_2 : x$	=	175	23	bis	175	35	(im Mittel =	175 29)
$\varphi_1 : M$	=	88	12	bis	88	15	(im Mittel =	88 13)
$\varphi_2 : M$	=	91	15	bis	91	22	(im Mittel =	91 18)
$\varphi_1 : l$ anliegende	=	114	49	bis	114	52	(im Mittel =	114 50)
$\varphi_2 : T$ anliegende	=	114	28	bis	114	45	(im Mittel =	114 35)
$\varphi_1 : P$	=	125	33	bis	126	20	(im Mittel =	125 57)
$\varphi_1 : P'$	=	53	20	bis	54	0	(im Mittel =	53 43)
$\varphi_2 : P'$	=	53	25	bis	54	5	(im Mittel =	53 45)

Hier sind in den Parenthesen die mittleren Zahlen aus mehreren Messungen gegeben.

Für solche Art Formen, welchen sehr complicirte Coëficienten zukommen (vorzüglich bei den nur approximativen Messungen), ist es schwer ein unzweifelhaftes krystallographisches Zeichen zu berechnen. Vielleicht kommt der Form φ das Zeichen $\frac{11}{10}P\frac{9}{5}$ zu. Bei dieser Voraussetzung erhalten wir durch Rechnung:

---

1) Auf dem untersuchten Krystalle befanden sich zwei Flächen φ, welche ich hier durch φ_1 und φ_2 unterscheide.

$$\varphi = \tfrac{11}{10}\mathrm{P}\tfrac{9}{5}.$$
$$X = 88^\circ 26' 51''$$
$$Y = 61\ 28\ 33$$
$$Z = 54\ 36\ 16$$
$$\mu = 61^\circ 27' 52''$$
$$\nu = 54\ 35\ 22$$
$$\varrho = 88\ 13\ 58$$
$$\sigma = 88\ 5\ 43$$

Und ferner bekommt man:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\varphi : \varphi$	$= 176^\circ 53' 42''$	$176^\circ 57'$
$\varphi : x$	$= 175\ 24\ 58$	$175\ 28$
$\varphi : M$	$= 91\ 33\ 9$	$91\ 33$
$\varphi : (T,l)$	$= 115\ 8\ 16$	$114\ 43$
$\varphi : P$	$= 125\ 23\ 44$	$126\ 10$

Obgleich die Fläche φ zwischen den Flächen x und (T,l) erscheint, so liegt sie indessen doch nicht in der Zone $\frac{x}{T,l}$.

Für die Neigungen der Fläche des Hemidomas o zur anliegenden Fläche $P = o\mathrm{P}$ habe ich durch approximative Messungen mit Hülfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers folgendes erhalten:

$$\theta : P = 125^\circ 16' \text{ bis } 125^\circ 20' \text{ (im Mittel } = 125^\circ 19')$$

Vielleicht ist $\theta = +\frac{1}{9}\mathrm{P}\infty$. In diesem Falle bekommen wir durch Rechnung:

$$\theta = +\tfrac{1}{9}\mathrm{P}\infty.$$
$$Y = 61^\circ 0' 18''$$
$$Z = 55\ 2\ 56$$

und ferner:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\theta : \mathrm{P}$	$= 124^\circ 57' 4''$	$125^\circ 19'$

Endlich auf dieselbe Art habe ich für die Fläche β folgende Neigungen bekommen:

$$\beta : \theta = 178^\circ\ 0'$$
$$\beta : x = 174\ 40 \text{ bis } 174^\circ 45' \text{ (im Mittel } = 174^\circ 43')$$
$$\beta : T = 115\ 40 \text{ bis } 115\ 45 \text{ (im Mittel } = 115\ 43)$$
$$\beta : P = 125\ 0 \text{ bis } 125\ 4 \text{ (im Mittel } = 125\ 2)$$

Wenn für β das Zeichen $\frac{1}{9}^{0}$P20 zukommt, so erhält man durch Rechnung:

$$\beta = \tfrac{1}{9}^{0}\mathrm{P}20.$$

$$\begin{aligned} X &= 88^\circ 27' 15'' \\ Y &= 61\ \ 1\ \ 0 \\ Z &= 55\ \ 3\ 48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= 61^\circ\ 0'\ 18'' \\ \nu &= 55\ \ 2\ 56 \\ \rho &= 88\ 13\ 58 \\ \sigma &= 88\ \ 6\ 51 \end{aligned}$$

und ferner:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\beta : \theta$	$= 178^\circ 27' 15''$	$178^\circ\ 0'$
$\beta : x$	$= 174\ 59\ 4$	$174\ 43$
$\beta : T$	$= 115\ 31\ 1$	$115\ 43$
$\beta : P$	$= 124\ 56\ 12$	$125\ \ 2$

3) C. F. Naumann sagt in seinem werthvollen Werke «Elemente der Mineralogie»[1]) unter Anderem:

«Aus gewissen, nach dem Carlsbader Gesetze gebildeten Zwillingskrystallen, welche «z. B. auf Elba vorkommen, ergiebt sich, dass wenigstens in gewissen Orthoklasen die «schiefe Basis und das Hemidoma +P∞ gleiche Neigung gegen die Hauptaxe haben; die «nach dem Bavenoer Gesetze gebildeten Zwillinge beweisen aber, dass das Klinodoma (2P∞) «rechtwinklig ist. Mit diesen beiden Thatsachen stimmen die bis jetzt bekannt gewor- «denen Messungen nicht völlig überein. Giebt es vielleicht wirklich verschiedene Species?»

Diese Zeilen stellen also die Identität des Orthoklas von Elba mit dem Adular einigermaassen in Zweifel. Um mich zu versichern, ob vielleicht die Fläche $x = +\mathrm{P}\infty$ bei dem Orthoklas von Elba wirklich dieselbe Neigung zu der Verticalaxe wie $P =$ oP hat, habe ich drei kleine ziemlich glänzende Krystalle aus diesem Fundorte mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer gemessen und gefunden, dass die Flächen $x = +\mathrm{P}\infty$ und $P =$ oP zum Orthopinakoid $k = \infty\mathrm{P}\infty$, und daher zur Verticalaxe, ganz ebenso geneigt sind wie im Adular. In der That, ich habe durch Messung gefunden:

Am Krystall № 1.

$$\begin{aligned} x : k &= 114^\circ 20' \text{ (im Adular } = 114^\circ 13' 20'') \\ P : k &= 116\ \ 3 \text{ (im Adular } = 116\ \ 3\ 14) \end{aligned}$$

1) C. F. Naumann. Elemente der Mineralogie, Leipzig, 1844, S. 313.

Am Krystall № 2.

$x : k = 114°18'$

Am Krystall № 3.

$x : k = 114°0'$

Obgleich diese Messungen nicht ganz scharf sind, so zeigen sie doch schon genug, dass die Orthoklaskrystalle von Elba, in Hinsicht der Flächen P und x, keinen Unterschied im Vergleich mit den Adularkrystallen bieten. Das Zusammenfallen der Flächen P und x in eine Ebene in den Zwillingskrystallen kann, wie es mir scheint, mit mehr Wahrscheinlichkeit durch das Vorkommen der Flächen solcher Kategorie, wie die der oben beschriebenen Fläche θ im Adular vom Zillerthal oder durch das nicht ganz genaue Zusammenfallen der Prismenflächen in eine Ebene, erklärt werden, als durch die Annahme einer neuen Species.

4) Die von mir in dieser Abhandlung angeführten Messungen der Adularkrystalle stimmen mit den früheren, von Kupffer[1]) ausgeführten sehr gut überein. Da aber meine Messungen viel zahlreicher als die Kupffer'schen sind, so habe ich das Axenverhältniss für die Grundform aus den meinigen berechnet. Um zu zeigen, in welchem Grade die Endresultate dieser beiden Reihen von Messungen übereinstimmen, gebe ich hier nachfolgende Vergleichung:

	Kupffer. (berechnet).	Kokscharow. (berechnet).
$T : T$	$= 118°48'\ 36''$	$118°47'\ 0''$
$T : P$	$= 112\ 16\ 0$	$112\ 12\ 40$
$T : x$	$= 110\ 40\ 18$	$110\ 40\ 40$
$P : x$	$= 129\ 40\ 18$	$129\ 43\ 26$
$P : n$	$= 135\ 3\ 27$	$135\ 3\ 39$
$M : n$	$= 134\ 56\ 33$	$134\ 56\ 21$
$o : o$	$= 126\ 14\ 24$	$126\ 16\ 38$
$o : x$	$= 153\ 7\ 12$	$153\ 8\ 19$
$n : n$	$= 90\ 6\ 54$	$90\ 7\ 18$

A. v. Kupffer hat nämlich, durch unmittelbare Messung, folgende Winkel bestimmt:

$T : l$,	Mittel aus 3 Messungen, deren grösste Differenz 1′,5 betrug	$118°48',6$
$(T,l) : P$,	Mittel aus 5 Messungen, deren grösste Differenz 3′,8 betrug	$112\ 16,0$
$x : (T,l)$,	Mittel aus 2 Messungen	$110\ 40\frac{1}{4}'$
$x : P$,	Mittel aus 2 Messungen	$129\ 40',8$

1) Poggendorff's Annalen, 1828, Bd. XIII, S. 209.

5) Ich habe auch einige Krystalle des sogenannten glasigen Feldspaths oder **Rhyakoliths** von G. Rose gemessen, und wenn dieselben mich auch nicht ganz befriedigt haben, so glaube ich doch, dass es nicht überflüssig sein wird, die erhaltenen Resultate hier anzuführen, als Material für künftige Beobachter. Bei der Messung der Rhyakolithkrystalle stösst man auf solche Fälle, welche ganz unerklärlich sind. Schon Gustav Rose sagt:

«So wenig Ursache ich hatte, an der Beständigkeit des Winkels von 119° 21′ bei dem «glasigen Feldspath zu zweifeln, da ich diesen Winkel an zehn gut ausgebildeten Krystallen «gemessen hatte, so war es mir doch auffallend, dass unter den Krystallen des glasigen «Feldspaths, die ich seit langer Zeit behufs einer genauen Messung der Krystallwinkel ge«sammelt hatte, sich zwei fanden, die in den Winkeln des verticalen Prismas von denen «des Adulars wenig abwichen, und Winkel von 118° 56′ und von 118° 54′ hatten. Ich hatte «es damals müssen dahin gestellt sein lassen, ob unter dem glasigen Feldspath vom Vesuv «auch Adular oder eine noch neue Species vorkomme, oder ob, durch Verwechselung, «einige dem glasigen Feldspath ähnliche Krystalle vom Adular unter meine gesammelten «Krystalle gekommen wären. Dieser Umstand trug aber wohl dazu bei, bei Vielen die «Meinung zu veranlassen, dass die aufgefundenen Winkelunterschiede nicht zu einer Tren«nung des glasigen Feldspaths von dem Adular berechtigten, und diese Meinung schien «noch durch die Messungen des Professor Neumann bestätigt zu werden, der an drei «Krystallen des Adulars von Tyrol bei dem verticalen Winkel von 118° 39′, 118° 45′ und «119° 22′, und also Unterschiede gefunden hatte, die noch grösser waren, als zwischen den «Winkeln des Adulars und des glasigen Feldspaths nach Kupffer's und nach meinen «Messungen[1]).»

Ich habe 6 von einem Stücke abgelöste Rhyakolithkrystalle vom Vesuv gemessen, und am Krystall № 5 den Winkel des Prismas an einer Kante = 118° 26′ 0″ gefunden, während er in anderen Krystallen, nämlich in № 1 = 119° 1′ 50″, in № 3 = 119° 2′ 50″ und in № 6 = 118° 53′ 50″ war. Im Allgemeinen waren alle Krystalle nicht gut genug ausgebildet, obgleich sie glänzende Flächen besassen, so z. B. fand ich $P : M$ am Kr. № 2 = 90° 5′ 0″, am Kr. № 3 = 90° 4′ 0″, am Kr. № 4 = 90° 6′ 0″, am Kr. № 5 = 90° 8′ 15″, am Kr. № 6 = 90° 7′ 0″, $x : M$ am Kr. № 4 = 90° 11′ 15″, $M : M$ am Kr. № 4 = 0° 12′ 0″, am Kr. № 5 = 0° 18′ 30″, am Kr. № 6 = 0° 0′ 0″. Diese Zahlen zeigen deutlich genug, wie unvollkommen der grösste Theil der Rhyakolithkrystalle ausgebildet ist. Die Zahlen, welche der Krystall № 5 gegeben hat, weichen so viel von allen anderen ab, dass ich dieselben nicht in Rücksicht genommen habe.

Folgendes sind die Resultate meiner Messungen, die mit dem Mitscherlich'schen Goniometer (das bald mit **einem**, bald mit **zwei** Fernröhren versehen war) ausgeführt wurden:

---

1) Poggendorff's Annalen, 1833, Bd. XXVIII, S. 144.

P : (T,l), stumpfe Kante.

№ 1 = 112° 12′ 20″, zwei F. sehr gut.
And. Kt. = 112 19 50, zwei F. gut.
№ 3 = 112 28 10, ein F. ziemlich.
And. Kt. = 112 22 30, ein F. ziemlich.
№ 6 = 112 15 50, ein F. gut.
And. Kt. = 112 16 50, ein F. ziemlich.
Mittel = 112° 19′ 15″
Nach Rechnung = 112° 19′ 10″

P : x (anliegende).

№ 2 = 130° 2′ 0″, ein F. gut.
№ 4 = 130 0 40, ein F. sehr gut.
№ 6 = 129 59 10, ein F. gut.
Mittel = 130° 0′ 37″
Nach Rechnung = 130° 0′ 40″

P : z (anliegende).

№ 1 = 102° 28′ 50″, ein F. gut.
And. Kt. = 102 29 20, ein F. gut.
Mittel = 102° 29′ 5″
Nach Rechnung = 102° 32′ 22″

P : n (anliegende).

№ 2 = 135° 14′ 10″, ein F. ziemlich.
And. Kt. = 135 17 10, ein F. ziemlich.
№ 3 = 135 14 50, ein F. ziemlich.
№ 6 = 135 15 0, ein F. ziemlich.
Mittel = 135° 15′ 18″
Nach Rechnung = 135° 23′ 57″

P : o (anliegende).

№ 4 = 125° 4′ 50″, ein F. sehr gut.
And. Kt. = 125 6 0, ein F. ziemlich.
Mittel = 125° 5′ 25″
Nach Rechnung = 125° 3′ 52″

x : (T,l), scharfe Kante.

№ 6 = 69° 39′ 0″, ein F. ziemlich.
And. Kt. = 69 32 10, ein F. gut.
Mittel = 69° 35′ 35″
Nach Rechnung = 69° 37′ 6″

x : o (anliegende).

№ 4 = 153° 22′ 30″, ein F. ziemlich.
Nach Rechnung = 153° 19′ 24″

T : l (klinodiagonale Kante).

№ 1 = 119° 1′ 50″, zwei F. gut.
№ 3 = 119 2 50, ein F. ziemlich.
№ 6 = 118 53 50, ein F. ziemlich.
Mittel = 118° 59′ 30″
Nach Rechnung = 119° 1′ 0″

(T,l) : M (über z).

№ 3 = 120° 35′ 0″, ein F. ziemlich.
№ 6 = 120 28 0, ein F. ziemlich.
Mittel = 120° 31′ 30″
Nach Rechnung = 120° 29′ 30″

(T,l) : M (Complement).

№ 3 = 59° 38′ 0″, ein F. ziemlich.
Nach Rechnung = 59° 30′ 30″

(T,l) : z (anliegende).

№ 1 = 150° 2′ 20″, zwei F. gut.
And. Kt. = 149 52 30, ein F. ziemlich.
№ 6 = 149° 51 0, ein F. ziemlich.
Mittel = 149° 55′ 17″
Nach Rechnung = 150° 0′ 17″

(T,l) : o (über n).

№ 3 = 85° 27′ 20″, ein F. ziemlich.

Nach Rechnung = 85° 12′ 46″

n : o (anliegende).

№ 3 = 136° 32′ 17″, ein F. ziemlich.

Nach Rechnung = 136° 24′ 36″

(T,l) : n (anliegende).

№ 3 = 128° 54′ 30″, ein F. ziemlich.

Nach Rechnung = 128° 48′ 24″

M : o (anliegende).

№ 4 = 116° 48′ 0″, ein F. ziemlich.

Nach Rechnung = 116° 40′ 36″

n : M (anliegende).

№ 3 = 134° 47′ 0″, ein F. ziemlich.
№ 6 = 134 48 50, ein F. ziemlich.
Mittel = 134° 47′ 55″

Nach Rechnung = 134° 36′ 3″

M : z (anliegende).

№ 3 = 150° 32′ 0″, ein F. ziemlich.
№ 6 = 150 38 50, ein F. ziemlich.
Mittel = 150° 35′ 25″

Nach Rechnung = 150° 20′ 13″

n : M (über P).

№ 3 = 45° 27′ 0″, ein F. ziemlich.

Nach Rechnung = 45° 23′ 57″

M : z (über z und T).

№ 3 = 29° 30′ 40″, ein F. ziemlich.

Nach Rechnung = 29° 30′ 47″

Die Berechnungen wurden nach folgendem annähernden Axenverhältnisse ausgeführt:

$$a : b : c = 1 : 1{,}19423 : 1{,}82048$$
$$\gamma = 63° 51′ 0″$$

Zum Schlusse halte ich es nicht für überflüssig, nachfolgende Vergleichung aufzustellen:

	G. Rose. (berechnet).	Kokscharow. (berechnet).
$T : l$	119° 21′ 0″	119° 1′ 0″
$(T,l) : P$	112 19 0	112 19 10
$(T,l) : M$	120 19 30	120 29 30
$(T,l) : z$	150 0 6	150 0 17
$(T,l) : x$	110 52 18	110 22 54
$x : o$	153 19 24	153 19 24
$x : P$	129 31 24	130 0 40
$o : o$	126 38 48	126 38 48
$o : P$	124 39 24	125 3 52

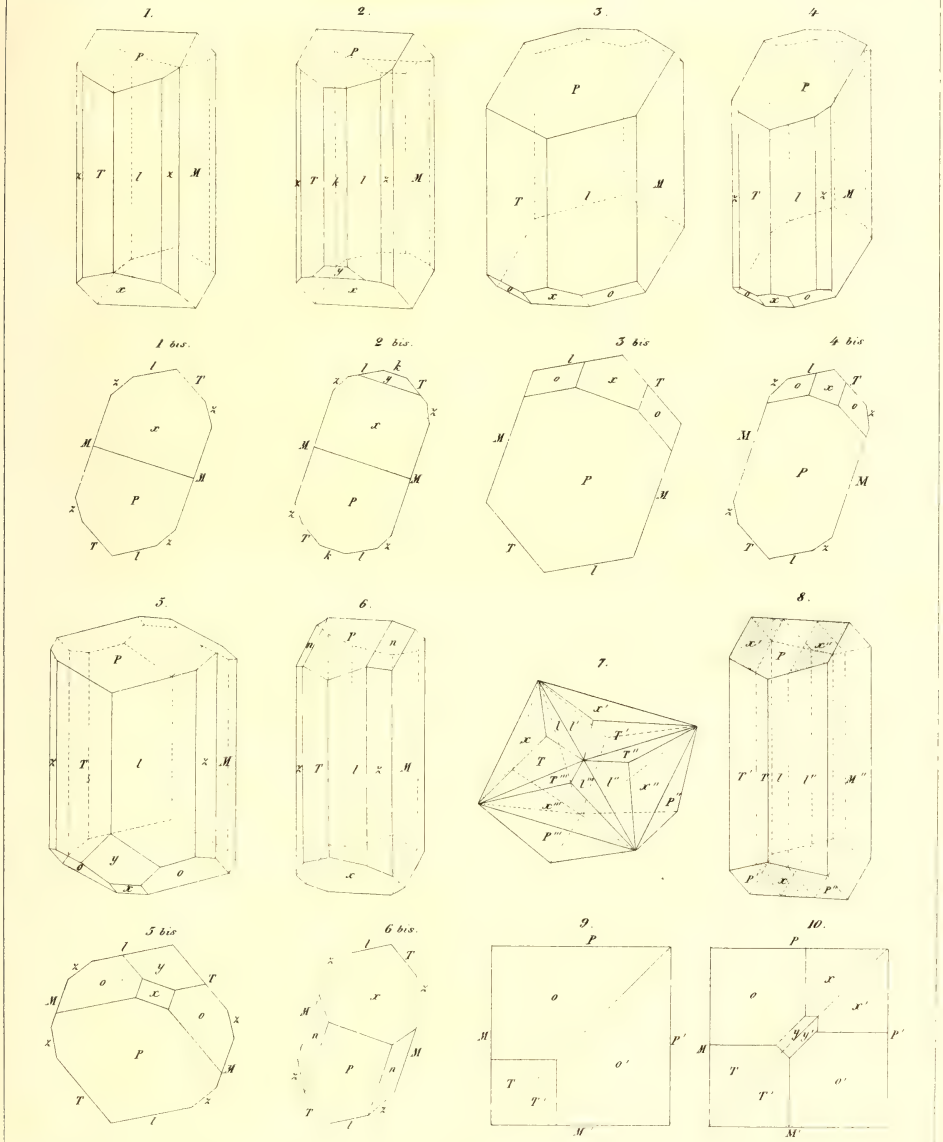
Die Differenzen zwischen den Werthen, welche G. Rose und ich abgeleitet haben, sind also ziemlich bedeutend, vorzüglich bei den Neigungen $T : l$, $(T,l) : x$, $x : P$ und $o : P$, wo sie von 20 bis 30 Minuten schwanken.

6) Nils v. Nordenskiöld[1]) hat ein Mineral, das mit Lasurstein am Baikalsee vorkommt, mit dem Namen «Lazur-Feldspath» bezeichnet. Dieses Mineral ist wahrscheinlich nichts anderes als eine Varietät des Orthoklas, weil es dieselbe Spaltbarkeit besitzt. N. v. Nordenskiöld beschreibt dasselbe folgendermaassen:

«Der Lazur-Feldspath ist nicht analysirt und kommt auch nicht in entwickelten Kry-«stallen vor, nur lassen sich Durchgänge wahrnehmen, die demselben ein feldspathartiges «Aussehen geben. Einige aneinander stossende Krystallflächen konnten zwar beobachtet «werden, die diesem Minerale anzugehören scheinen, doch ist ihre Lage eine solche, dass «sie nicht gemessen werden konnten. Der Bruch ist matt. Härte gleich der des Feld-«spaths, bei der blau gefärbten Varietät etwas weicher. Eigenschwere = 2,597. Die un-«gefärbte Abart, wenn sie nicht von dem sonst häufig in feinen Parthien eingemischten «Kalkspath verunreinigt ist, schmilzt sehr schwer und still zum weissen halbdurchsichtigen «Email. Giebt im Kolben nur eine kleine Spur von Wasser, ohne sich zu verändern. Wird «im Stücke nicht von Phosphorsalz gelöst; länger damit behandelt, wird das Glas nicht «einmal milchig, sondern das in demselben schwimmende Stück erhält noch ein durchsich-«tigeres Aussehen. Wird schwer von Borax angegriffen, schmilzt aber doch damit zum «klaren Glase. Giebt mit wenig Soda nach bedeutender Blasenentwickelung ein fast klares «Glas, mit mehr Soda eine weisse Kruste. War der Stein gefärbt, so erhielt das Glas die «Farbe von Hepar. Lithionfluss erzeugt keine Lithionflamme. Mit Kobaltsolution eine we-«niger schöne blaue Farbe. Die farblose Varietät greifen Säuren nicht an, im gefärbten «Pulver aber zerstören sie das Pigment».

1) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1857, Tome XXX, Seconde Partie, p. 225.

Orthoklas.



Lith. A. Münster, St. Febr. [illegible] 12

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 2.

BEITRAG ZUR KENNTNISS

VON

PISTIA TEXENSIS KLOTSCH.

VON

Professor **N. Kauffmann** in Moskau.

(Mit 1 Tafel.)

Lu le 28 février 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakoff;

à Riga,
M. N. Kymmel;

à Leipzig,
M. Léopold Voss.

Preis: 25 Kop. = 8 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Avril 1867. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass. Ostr., 9. ligne., No. 12.)

BEITRAG ZUR KENNTNISS VON PISTIA TEXENSIS KLOTSCH *).

Von Prof. N. Kauffmann in Moskau.

Die grosse Anzahl blühender Exemplare von *Pistia texensis*, die diesen Sommer im botanischen Garten zu Moskau cultivirt wurden, bot mir die Gelegenheit, diese interessante Pflanze aus eigener Anschauung näher kennen zu lernen und den Bau ihrer Blüthentheile und deren Entwickelungsgeschichte zum Gegenstande meiner Untersuchung zu wählen. Wie bekannt, sind die Pistiaceen in dieser Beziehung noch wenig untersucht, und die Entwickelungsgeschichte ihrer Blüthen selbst gar nicht bekannt. Das Neueste, was wir in der Literatur über die Pistiaceenblüthen besitzen, ist der interessante Aufsatz von Klotsch (Abh. der Akad. zu Berlin 1852), der auch speciell über unsere Pflanze handelt. Im Allgemeinen stimmen die Untersuchungen Klotsch's mit den meinigen überein; doch schienen mir dieselben einige Zweifel übrig zu lassen, die ich durch weitere Untersuchungen zu beseitigen suchte und dadurch zu anderen Resultaten gelangen musste.

Die jungen, noch geschlossenen Blüthenstände von *Pistia texensis* erscheinen in den Achseln der Blätter (Fig. 1 *i*) und sind ursprünglich sammt den übrigen sich noch im Knospenzustande befindenden Blättern in eine dünne und durchsichtige kappenförmige Scheide eingehüllt (Fig 2 *s*), die Anfangs von allen Seiten geschlossen ist, später aber, bei dem Weiterwachsen dieser Blätter, in einzelne unregelmässige Stücke (Fig. 1 *s*) zerreisst. Solche noch nicht aufgerissene Scheiden lassen sich von der in denselben eingeschlossenen Knospe in Gestalt einer Kappe abheben, wenn dieselben vorläufig von ihrem Grunde durch einen

*) Die von mir untersuchte *Pistia* stimmt vollkommen mit der von Klotsch gegebenen Abbildung von *P. texensis* (Abhandl. der Akad. zu Berlin 1852, T. I) überein und unterscheidet sich bloss durch den kurz gestielten Blüthenstand und durch die Form der basilären Anhängsel (l. c. T. II, f. B, C, D c) der im oberen Theile desselben befindlichen Schuppe, die nach der Beschreibung und den Abbildungen Klotsch's als eine besondere herzförmige Schuppe erscheinen, was bei der von mir untersuchten Pflanze nicht der Fall ist. Aus den weiter näher zu erörternden Gründen scheinen mir dennoch beide Pflanzen einer Species anzugehören.

ringförmigen Querschnitt getrennt werden. Specielle Scheiden oder Deckblätter, deren Klotsch zu erwähnen scheint (l. c. p. 341) und die von Schnizlein bei *P. obcordata* abgebildet werden (Iconogr. fam. nat. v. I Tab. 42 II, Fig. 6), besitzen die Blüthenstände von *P. texensis* selbst in ihren frühesten Entwickelungsstadien nicht. Für solche können aber sehr leicht einzelne Stücke der allgemeinen Scheide gehalten werden, die an der Basis der Blüthenstände sitzen bleiben (Fig. 1 *s*) und dieselben von einer Seite bedecken (Fig. 4 *s*). Bei seinem ersten Auftreten erscheint der Blüthenstand von *Pistia* als der Vegetationskegel einer Achselknospe, der bald darauf von einem Ringwulste (Fig. 3 *p*), der Anlage des ersten Blattes oder der Scheide des Blüthenstandes, umringt wird. Schon in diesem Stadium erblickt man, dass dieser Wulst an einer Seite des Vegetationskegels bei (*o*) sich etwas mehr erhebt als an der andern. Später wird er hier noch stärker emporgehoben. In den übrigen Punkten seines Umfanges wächst dieser Wulst gleichfalls in die Höhe, an dem der eben besprochenen Seite entgegengesetzten Theile, jedoch am schwächsten. Auf diese Weise bildet sich endlich ein Schlauch (Fig. 5), der den Vegetationskegel (v) einschliesst und bloss durch einen engen, schräg herablaufenden Spalt offen bleibt. Dieser Spalt kann leicht übersehen werden, da die Ränder der auf diese Weise gebildeten Blüthenscheide sich dicht schliessen und da diese letztere gegen diese Ränder zu immer dünner und durchsichtiger wird. An dem Rückentheile der Scheide ist ihre Dicke am stärksten, was bei der seitlichen Betrachtung derselben (Fig. 6) sehr deutlich zu sehen ist. Bei ihrem weiteren Wachsthum bietet die Blüthenscheide nichts Eigenthümliches. Ihre Ränder bleiben stets geschlossen und öffnen sich bloss während der Blüthenzeit. Der durch dieselben gebildete Spalt besitzt, wie bekannt, auch in der vollkommen ausgebildeten Scheide eine schräg nach unten verlaufende, oder selbst verticale Stellung. Nach der Anlage der Blüthentheile bildet sich an der Scheide eine Kreisfalte, die am ausgewachsenen Blüthenstande noch deutlicher zu sehen ist und innerhalb der Scheide in der Gegend, wo das obere freie Ende des Kolbens befestigt ist, in Gestalt einer kreisförmigen Leiste erscheint.

Die Entstehungsweise der Blüthenscheide von *Pistia* zeigt uns also, dass dieselbe als das erste Blatt eines achselständigen Triebes zu betrachten ist. Die nähere morphologische Bedeutung dieses Organs erweist sich aus dem Vergleiche seiner Entwickelungsgeschichte mit der eines gewöhnlichen Laubblattes. Bei der Bildung achselständiger Laubtriebe lässt sich diese letztere leicht verfolgen. Die sich um den Vegetationskegel (Fig. 8 *v*) solcher Triebe bildenden Blattanlagen (*b*) erscheinen ursprünglich gleichfalls in Gestalt eines Ringwalls, an dem aber bald darauf ein kleiner Höcker (h) sichtbar wird, der bei der Scheidenanlage fehlt. Gegen diesen Höcker zu ist die Blattanlage verhältnissmässig weit dicker, während dieselbe in ihrem übrigen Theile dünn und gegen ihre Ränder zu selbst membranös und durchsichtig ist. In diesem Stadium ragt der Vegetationskegel (*v*) noch über diesen Rändern empor. Bei der weiteren Entwickelung wächst der Höcker zu einem Blatte (Fig. 9 *h*) heran, während der übrige Theil der Blattanlage sich mehr und mehr in Form eines membranösen Schlauches über den Vegetationskegel wölbt. Dieses Emporwachsen des

Grundes der Blattanlage geschieht, wie es scheint, hauptsächlich an der dem Höcker entgegengesetzten Seite (*n*), da nämlich die diesem letzteren anliegende Seite des Blattgrundes in Bezug auf den Vegetationskegel beinah auf derselben Höhe liegen bleibt. Zugleich muss aber der Blattgrund auch an seinem ganzen Umfange wachsen. In Folge solch einer Entwickelung des Blattgrundes wird sein oberer Rand über den Vegetationskegel geschoben, die beiden Seiten desselben nähern sich und bilden einen Spalt (*r r*), der von der Spitze des auf diese Weise erzeugten Schlauches gegen die Basis des Blatthöckers herabläuft. Endlich verwachsen diese Randseiten; der Schlauch wird dann geschlossen und verwandelt sich in die oben besprochene kappenförmige Scheide, von der bei *Pistia* die Blattknospen umhüllt werden. In ihrem ausgebildeten Zustande hat diese Scheide grosse Aehnlichkeit mit der Ochrea der *Polygoneen* und der Tute von *Liriodendron tulipifera*, welche eine gleiche Stellung besitzen und ursprünglich gleichfalls Knospen einhüllen. In ihrer Bildung aber ist dieselbe von diesen Organen wesentlich verschieden, da nämlich die Scheide von *Pistia* bloss aus dem Blattgrunde erzeugt wird, während an der Bildung ähnlicher Organe bei den *Polygoneen* und bei *Liriodendron*, den Untersuchungen Eichlers *) zufolge, auch die Nebenblätter betheiligt sind. Es ist ganz unrichtig, wenn man die Scheide von *Pistia* für eine Stipularbildung hält, da hier weder Nebenblätter, noch ihre Anlagen existiren. Vergleicht man die Bildungsgeschichte des Laubblattes von *Pistia* mit der Entwickelung ihrer Blüthenscheiden, so erweist sich, dass in der Blattanlage bei diesen letzteren der Höcker, aus dem das eigentliche Blatt entsteht, ganz fehlt, und dass folglich hier die ganze Blattanlage auf den Blattgrund reducirt ist. Die Blüthenscheide von *Pistia* kann also nicht als ein ganzes Blatt gedeutet werden; sie ist der stark ausgewachsene Blattgrund und entspricht ihrer Entstehung nach der die Knospen umhüllenden Scheide, mit der sie auch in ihrer ganzen Bildung viele Aehnlichkeit bietet.

Wenden wir uns jetzt zu der Entwickelungsgeschichte der übrigen Theile des Blüthenstandes von *Pistia*. Das unterste Internodium des zum Blüthenstande werdenden Seitentriebes, welches man schon in dessen frühesten Stadien bemerken kann (Fig. 3 *i*), wird bei der darauf folgenden Ausdehnung des ihm angehörigen Blattes schärfer von demselben abgegrenzt (Fig. 5, 6 *i*). Es wächst nur wenig in die Länge, bleibt auch im ausgebildeten Zustande kurz und erscheint dann als ein kurzer, den Blüthenstand tragender Stiel (Fig. 7 *i*). Ein diesem Stiele entsprechendes Internodium erscheint auch bei der Bildung achselständiger Laubtriebe (Fig. 10 *i*), dehnt sich hier aber stark in die Länge und bildet so die stielförmige Verlängerung der Ausläufer, welche, wie bekannt, bloss an ihrer Spitze in eine Rosette vereinigte Blätter tragen. Schon in dem Stadium, wo die Blüthenscheide zum ersten Male als ein durch einen Spalt geöffneter Schlauch erscheint (Fig. 6), lässt sich an der dem Rücken dieser Scheide anliegenden Seite der Achse ein stärkeres Wachsthum als an der entgegengesetzten wahrnehmen. Bei der weiteren Entwickelung (Fig. 4) wird dieser

*) Zur Entwickelungsgeschichte des Blattes mit besonderer Berücksichtigung der Nebenblätter p. 39—45.

Umstand noch deutlicher. Man sieht dann, dass der Vegetationskegel (*v*) sich von der vorderen Ansatzstelle der Blüthenscheide entfernt und sammt der Rückenseite dieser letzteren in die Höhe geschoben wird, wobei sich seine Spitze etwas nach vorn neigt. Die Ansatzstelle der Blüthenscheide erhält jetzt in ihrem ganzen Umfange (Fig. 4) in der Richtung von *a* nach *m* eine noch schrägere Lage. Die vordere Seite der Blüthenscheide (*a c*) wächst dabei stark in die Länge, wodurch der oben beschriebene Spalt aus seiner schrägen in eine mehr wagerechte Stellung gelangt (*c d*). Von einem Verwachsen der Achse des Blüthenstandes mit der Blüthenscheide kann hier also nicht die Rede sein. Diese Achse wird hier unterhalb der Ansatzstelle der Rückenseite ihres Blattes stark in die Länge gezogen, wesshalb das Blatt an dieser Stelle auch stark gehoben wird, während es an der entgegengesetzten Seite seine ursprüngliche Stellung behält. Aus dem oben Gesagten folgt, dass der unterhalb des Vegetationskegels längs der Mittellinie des Rückens der Blüthenscheide verlaufende Theil des Blüthenstandes von *Pistia* für ein Achsenorgan gehalten werden muss. Bei seiner weiteren Entwickelung nimmt dieses Organ wirklich die Gestalt einer Achse an (Fig. 11 *a*), welche der Blüthenscheide wie angewachsen scheint und an dem unteren Ende den Stempel (Fig. 16 *p*) trägt. Das obere, freie Ende dieser Achse (Fig. 11 *a*), welches die Staubblätter trägt, bildet sich aus dem Vegetationskegel der Anlage des Blüthenstandes (Fig 4, *v*). Die Stellung der Blüthenscheide in Bezug auf die Achse im Blüthestande von *Pistia* kann man mit der eines herablaufenden Blattes vergleichen, dessen herablaufende Ränder sehr breit sind und an ihren unteren Enden verwachsen.

Ist der Vegetationskegel des Blüthenstandes von *Pistia* an dessen Scheide ein Stück hinaufgerückt, so bildet sich unterhalb desselben die Anlage des Stempels (Fig 4). Letzterer erscheint jetzt als ein ringförmig gebogenes Blatt (*b'*), welches schon in diesem Stadium eine kleine Erhabenheit umringt, die man nicht anders als die Anlage einer Achselknospe deuten kann. Vom ersten Anblicke könnte man das besprochene Blatt eher für ein dieser Seitenknospe angehöriges halten, da von demselben der Vegetationskegel dieser Knospe (*v'*) und nicht der der Achse des Blüthenstandes von allen Seiten umringt wird. Sollte aber solch eine Deutung wirklich richtig sein, so müsste man die ganze Anlage des Stempels für eine Adventivknospe halten, was aber aus dem Grunde nicht möglich ist, da, wie bekannt, sich Adventivknospen nie an der Oberfläche der Pflanze bilden. Aus dem oberflächlichen Gewebe entstehen, wenigstens bei den Phanerogamen, bloss solche Knospen, die in den Achseln der Blätter erscheinen. Der Umstand, dass bei der Bildung des Stempels von *Pistia* ein Tragblatt seine Achselknospe umringt, ist meines Wissens an gewöhnlichen Laubblättern nicht beobachtet worden, scheint aber bei Carpellarblättern vorzukommen, und nämlich in solchen Fällen, wo an den Seiten eines erhabenen Blüthenbodens mehrere einblätterige Stempel sitzen, die ein grundständiges Ovulum tragen. Ein solcher Fall ist z. B. von Buchenau bei *Alisma Plantago* beobachtet worden *), wie es auf der Fig. 10 Taf. IX deut-

*) Flora 1857.

lich zu sehen ist. In den Achseln der Carpellarblätter erscheinen hier Knospen, die man für nichts Anderes als für Anlagen der Ovula halten kann und die später von den Carpellarblättern umringt und eingeschlossen werden. Noch entschiedener würde für die oben angeführte Deutung der Stempelanlage solch ein Entwickelungsstadium sprechen, wo von der Achselknospe (*v*) noch keine Spur vorhanden ist und die Anlage des Carpellarblattes (*b'*) dem Vegetationskegel der Hauptachse (*v*) näher gerückt ist. Solch ein Stadium zu beobachten ist mir leider nicht gelungen, da das Carpellarblatt und seine Achselknospe fast gleichzeitig zu entstehen scheinen. Bei der weiteren Entwickelung des Stempels wandelt sich die Blattanlage (*b'*) in dessen Wand und Griffel um. Diese ringförmige Blattanlage wächst in die Höhe (Fig. 12 *c b*), wobei sich ihre Rückenseite stärker hebt, wesshalb der obere Rand der Anlage auch jetzt eine gegen den Vegetationskegel der Blüthenstandachse geneigte Lage behält. Es bildet sich auf diese Weise ein krugförmiges Organ, welches die oben erwähnte Achselknospe (*a*) einschliesst. Der Rand dieses Organs erscheint jetzt schon verschmälert, später wird er noch enger und wird endlich ganz geschlossen (Fig. 13 bei *c*). Der Vegetationskegel der Achselknospe des Carpellarblattes (Fig. 12 *a*) bleibt bei der Streckung dieser letzteren zurück, verlängert sich auch später nur sehr wenig und wandelt sich endlich in einen freien, centralen Saamenträger (Fig. 13 *a*) um, der sich bald mit kleinen Warzen, den Anlagen der Ovula, bedeckt. Die Ovula erscheinen also bei *Pistia* von Anfang an an einem centralen Saamenträger und sind nicht wandständig, wie es Klotsch meint *). Derjenige Theil des ausgebildeten Fruchtknotens, der diese Ovula trägt und von Klotsch für einen Theil der Wand derselben gehalten wird, ist ein schwach ausgebildeter centraler Saamenträger, der als eine kleine Erhabenheit am Grunde des Fruchtknotens erscheint und hier von Klotsch **) auch richtig dargestellt ist. Wenn bei *Pistia* die Ovula wandständig zu sein scheinen, so geschieht das daher, dass der Stempel bei dieser Pflanze eine stark zu der Achse des Blüthenstandes geneigte Lage besitzt (Fig. 16), ein Umstand, der durch die starke Dehnung der Rückenseite des Fruchtknotens von Anfang an bedingt wird. Der Griffel wird bei *Pistia* erst nach der Bildung des Fruchtknotens gebildet, was aus (Fig. 13) deutlich zu sehen ist, wo bei vollkommen geschlossener Fruchtknotenhöhle von einem Griffel noch keine Spur vorhanden ist. Der Entwickelungsgang des Griffels bietet nichts Eigenthümliches, wesshalb ich denselben auch nicht beschreiben werde. Der vollkommen ausgebildete Stempel von *Pistia* enthält mehrere fest sitzende Ovula. Diese Ovula sind gerade (Fig. 14), in ihrem ganzen Umfange etwas ausgebuchtet und tragen zwei Hüllen, die einen verhältnissmässig schwach ausgebildeten Kern umringen. Die äussere Hülle ist fast um das Doppelte länger als die innere; gegen die Spitze des Ovulums ist sie verschmälert und bildet hier einen engen Eimund, der an seiner inneren Seite kurz herablaufende Furchen trägt, und desshalb an seinem

*) l. c. p. 343.
**) l. c. Tab. II, F. B.

Rande etwas gekerbt erscheint. Während der Bildung des Ovulums wird auch bei *Pistia* zuerst die innere Hülle angelegt und überragt desshalb die äussere (Fig. 15). Bald nach dem Erscheinen der Anlage des Stempels wird auch das kleine schüsselförmige Blättchen angelegt, welches am Blüthenstande aller *Pistia*-Arten vorkommt und von einigen Botanikern für ein Vorblatt, von anderen für ein *Perigonium* gehalten wird. Bevor ich den Entwickelungsgang dieses Organs bespreche, will ich es näher in seinem ausgebildeten Zustande beschreiben, da nämlich selbst die neuesten Angaben über die Form dieses Organs nicht ganz genau sind und einige Zweifel erregen. Dieses Blättchen ist gelbgrün und sitzt, wie bekannt, an der Basis des oberen, freien, die Staubblätter tragenden Theiles des Blüthenstandes (Fig. 11, 16). Es erscheint, wie ich mich aus der Untersuchung einer nicht geringen Anzahl von Exemplaren überzeugen konnte, in doppelter Form und besteht entweder aus einem, oder aus zwei Stücken. Im ersteren Falle bietet es die Gestalt eines kurzen Blättchens (Fig. 11, 16 und 18), welches in seinem oberen oder hinteren Theile das freie Ende der Blüthenstandachse umfasst, von vorn aber nicht geschlossen ist (Fig. 11 und 18) und hier nach unten vorgestreckte und divergirende Lappen bildet, die an dem mit der Blüthenscheide verbundenen Theile der genannten Achse (Fig. 11 bei *a*) etwas herablaufen. Gegen die Mitte seiner beiden Ränder ist dieses Blättchen tief eingefaltet. In den jungen, noch geschlossenen Blüthenscheiden sind die auf diese Weise gebildeten Falten (Fig. 18) einander genähert, später aber rücken dieselben auseinander, wie es Fig. 11 deutlich zeigt. Die andere Form des in Rede stehenden Blättchens kommt eben so häufig wie die eben beschriebene vor und scheint die einzige gewesen zu sein, die bisher beobachtet wurde. Das Blättchen besteht in diesem Falle aus zwei Stücken, die aber nicht, wie es Klotsch meint *), zwei ganz gesonderte Organe bilden, sondern auf einer Basis sitzen und folglich als Theile eines Ganzen erscheinen, wie man es bei der seitlichen Betrachtung dieser Organe (Fig. 20) deutlich sehen kann. Das obere oder hintere Stück (Fig. 17 u. 20, *a*) besitzt eine schüsselförmige Gestalt; das untere oder vordere (*b*) ist bogenförmig, von vorn convex, von hinten concav und einem Sattel nicht unähnlich. Dieses Stück ist von dem hinteren durch eine tiefe Querfurche (Fig. 20) getrennt und legt sich an dessen vorderen Rand mit seinem hinteren Rande dicht an (Fig. 17). Nach Klotsch **) soll das untere Stück, welches er für das *Perigonium* der weiblichen Blüthe hält, umgekehrt-herzförmig sein, was aber in den seinem Aufsatze beigelegten Figuren nicht deutlich zu sehen ist (Taf. II, Fig. *B*, *C*. *D*, *c*). Eine umgekehrt-herzförmige, oder richtiger nierenförmige Gestalt besitzt dieses Organ in der That, aber erst später, nach dem Verblühen, da zu dieser Zeit seine beiden vorderen Schenkel mehr auseinander rücken und fast in eine Fläche zu liegen kommen. Da das ganze Blättchen sehr zart ist, so werden nach dem Verblühen diese Schenkel sehr bald zerstört, und es bleibt bloss der Rücken des vorderen Stückes zurück, der dann auch

*) l. c. p. 340.
**) l. c. p. 356.

die von Klotsch abgebildete Form besitzt. Ich schliesse daraus, dass Klotsch die Blüthenstände von *Pistia* erst nach ihrem Verblühen beobachtet hat, wesshalb auch meine Untersuchungen von den seinigen etwas abweichen. Dieses berechtigt mich auch, die von mir untersuchte Pflanze für eine von Klotsch's *Pistia texensis* nicht verschiedene Species zu halten. Beide besprochene Formen des an der Achse des Blüthenstandes sitzenden Blättchens sind ursprünglich gar nicht verschieden und entstehen beide auf gleiche Weise. Sie werden an dem Vegetationskegel dieser Achse, an dessen dem Rücken der Blüthenscheide zugekehrten Seite als ein Blatt angelegt. Dieses Blatt (Fig. 4 *b*) umringt den Vegetationskegel in Gestalt eines Hufeisens und bleibt von vorn nicht geschlossen. Auf der Fig. 4 ist bloss die hintere Hälfte dieses Blattes zu sehen, da die vordere weggeschnitten ist. Bei der weiteren Entwickelung sind es hauptsächlich die vorderen Enden dieses Blattes, die sich stark nach vorn dehnen, während das Blatt selbst nur wenig wächst. Schon in einem der nächsten Stadien sieht man, dass diese beiden Enden (Fig. 12 *c c*) des Blattes (*b*) vor den Vegetationskegel (*v*) zu liegen kommen, während dieselben aber jetzt noch nicht vor die Endpunkte der Blattbasis (bei *d*) gerückt sind. Später strecken sie sich immer mehr und mehr nach vorn und unten und bilden endlich die beiden oben besprochenen Lappen (Fig. 11, 16 und 18 *l l*). Zugleich sieht man, dass die beiden Seiten des Blattes sich gegen ihre Mitte zu einfalten, was zu gleicher Zeit mit der Bildung der Kreisfalte an der Blüthenscheide und selbst an einer dieser Falte entsprechenden Stelle geschieht (Fig. 19). Wahrscheinlich rührt solch eine Einfaltung daher, dass die Basis dieser beiden Blattorgane schwächer in die Länge wächst, als die gegen ihre Ränder gelegenen Theile. Während der Einfaltung des in Rede stehenden Blättchens neigt sich die Spitze der Seitenfalte gegen die Achse des Blüthenstandes (Fig. 18 *a*) und nähert sich der Spitze der anderen, sich auf gleiche Weise neigenden Seitenfalte. In diesem Zustande verbleibt das Blättchen, wenn es später aus einem Stücke gebildet ist. Das aus zwei Theilen bestehende Blättchen entsteht, wenn die eben erwähnten Falten einander noch näher rücken und endlich an ihrer Spitze verwachsen, wie es auf Fig. 19 deutlich zu sehen ist. Die gegen die Spitze gelegenen Randtheile dieser Falten verwachsen gleichfalls, wobei die hinteren den vorderen Rand des schüsselförmigen (Fig. 17) Stückes, die vorderen den Rückenrand des sattelförmigen Blattstückes bilden. Die Falten selbst bilden hier die Furche, welche diese beiden Stücke von einander trennt (Fig. 20). Später wächst wahrscheinlich jeder der eben besproshenen Ränder als ein Ganzes etwas in die Höhe, wesshalb die sie trennende Furche dann tiefer erscheint. Zu dieser Zeit ist auch jede Spur der Verwachsung der Ränder vollkommen verschwunden (Fig. 17).

Die Staubblätter von *Pistia* sind, wie bekannt, um die Spitze eines säulenförmigen Organs (Fig. 11 und 16 *a*) befestigt, welches von Klotsch richtig als das obere, freie Ende der Achse des Blüthenstandes gedeutet wird, was auch aus der Entwickelungsgeschichte zu sehen ist, da nämlich dieses Organ sich aus dem Vegetationskegel dieser Achse (Fig. 4 *v*) bildet. Bei *Pistia texensis* ist dieses freie Ende der Achse des Blüthenstandes gegen die

Narbe des Stempels gerichtet (Fig. 16) und bildet mit dem übrigen Theile dieser Achse, der mit der Blüthenscheide verbunden ist, einen stumpfen Winkel. Die Zahl der Staubblätter schwankt zwischen 4 und 8, doch sind die Zahlen 5 und 6 die häufigsten. Jedes Staubblatt bietet ein sehr kurzes Filament (Fig, 11 und 24 *f*), besteht aber hauptsächlich aus einer Anthere (Fig. 22 und 25), die dem Filamente schildförmig aufsitzt. Die noch nicht aufgesprungenen Antheren, die man bloss in noch geschlossenen Blüthenscheiden treffen kann, bieten (Fig. 22) eine viereckig-elliptische Form und sind durch zwei an ihren Seiten befindliche Ausbuchtungen in zwei Hälften getheilt. Jede dieser beiden Hälften bietet noch drei weniger tiefe Ausbuchtungen. Auf der oberen Fläche solcher Antheren bemerkt man vier längliche, bisquitförmige Vertiefungen, die mit den Rändern derselben parallel verlaufen und gegen einander abwechselnd unter spitzen und stumpfen Winkeln gestellt sind. Diese Vertiefungen sind an ihrem Grunde durch eine dünne Haut verschlossen, wie man es auf dünnen Querschnitten der Anthere (Fig. 24 bei *m m*), welche durch diese Vertiefungen geführt worden sind, leicht sehen kann. Die Staubblätter sind gegen die sie tragende Achse so gestellt, dass ihre Antheren der Mittellinie dieser Achse parallel sind und der Längsdurchmesser der Antheren mit dieser Linie in eine Ebene fällt (vergl. Fig. 11). Diese Antheren bieten eine merkwürdige Eigenthümlichkeit, indem sie nämlich nicht aus 4 Fächern, wie es gewöhnlich der Fall ist, sondern aus 8 Fächern bestehen. Solcher 8-fächeriger Antheren erwähnt schon Schleiden*); später wurden dieselben nach dessen Zeichnungen von Schnizlein auch abgebildet **). Diese merkwürdige Anomalie im Baue der Anthere bei *Pistia* führte Schleiden zu der Vermuthung, dass bei dieser Pflanze jeder Staubfaden aus zwei verwachsenen, mit 4-fächerigen Antheren versehenen Staubblättern besteht. Diese Vermuthung wurde später von Klotsch ***) bestritten, zugleich aber auch die Existenz 8-fächeriger Staubbeutel bei *Pistia* ganz in Abrede gestellt. Dass in dieser letzteren Beziehung Klotsch Unrecht hatte, beweisen Querschnitte geschlossener oder wenigstens erst vor kurzem geöffneter Antheren, welche in einer der oberen Fläche dieser letzteren parallelen Richtung geführt worden sind. Solche Querschnitte (Fig. 23) zeigen deutlich, dass jede Antherenhälfte 4 Fächer enthält, die gegen einander so gestellt sind, dass sie 2 Paare bilden, welche durch eine dicke, in die Mittellinie der Anthere fallende Scheidewand getrennt sind. Die einzelnen Fächer (*l*, und *l*, *l'* und *l'*) in jedem dieser Paare sind durch dünne Scheidewände getrennt und entsprechen zusammen zwei Fächern jeder Antherenhälfte anderer Pflanzen. In Vergleich mit den normal gebauten Antheren kann man die Antheren von *Pistia* als aus 4 Hauptfächern bestehend betrachten, von welchen jedes in 2 sekundäre Fächer getheilt ist. Die auf diese Weise gebildeten 8 Fächer werden schon äusserlich durch die oben besprochenen leichten Ausbuchtungen der Anthere angedeutet, wobei die seitlichen

*) l. c. p. 238.
**) Iconograph. fam. nat. p. 72 f. 11.
***) l. c. p. 340.

Ausbuchtungen den dünnen Scheidewänden entsprechen (vergl. Fig. 22 und 23). Die die sekundären Fächer trennenden Scheidewände werden beim Aufspringen der Antheren zerstört und verschwinden endlich gänzlich, so dass die Antheren dann aus 4 Fächern bestehen. Die Wände der Antherenfächer bei *Pistia* werden aus prismatischen Zellen gebildet, welche gegen die Oberfläche der Anthere vertical gestellt sind und den Querschnitten derselben bei schwacher Vergrösserung ein gestreiftes Ansehen verleihen (Fig. 23 und 24). Der übrige, dem Connectiv entsprechende Theil (Fig. 24 *c*), der sich gegen die obere Fläche der Anthere erweitert und hier die sogenannte *Area* (Fig. 22 *a*) bildet, besteht aus kleinen, isodiametrischen Parenchymzellen. Aus solchen Zellen besteht auch die Membran, welche ursprünglich die Spalten der Anthere (Fig. 24 *m m*) verschliesst und später beim Aufspringen dieser letzteren zerrissen wird. Jeder Spalt der aufgesprungenen Anthere entspricht zwei Fächern, die aber jetzt nicht mehr vorhanden sind.

Die Staubblätter von *Pistia* erscheinen ursprünglich als Blattanlagen (Fig. 12 *s*, *s*), die in Gestalt kleiner Höcker sich um den Vegetationskegel der Blüthenstandachse bilden. Diese Bildung geschieht erst dann, wenn das den freien Theil dieser Achse umringende Blättchen (*c b c*) schon angelegt und der Stempel in seiner Entwickelung weiter gerückt, an seiner Spitze aber noch offen ist. Die Anlagen der Staubblätter werden hierauf hauptsächlich an ihrer oberen und unteren Seite verdickt, so dass sie später eine von unten nach oben ausgezogene, von den Seiten aber abgeflachte Gestalt annehmen (Fig. 21 *s*, *s*, *s'*). Um diese Zeit sieht man, dass an diesen Anlagen (*s'*, *a*) sich eine Querfurche bildet, durch welche sich die Anthere in ihre beiden Hälften theilt. In diesem Stadium ist schon vom Vegetationskegel als einem besonderen Organe nichts mehr zu sehen; er erscheint jetzt, gleichwie in den erwachsenen Blüthenständen, als eine kleine Fläche an der Spitze der die Antheren tragenden Achse. Ist der Blüthenstand in seiner Entwickelung noch weiter gerückt, in das Stadium nämlich, wo am Stempel der Staubweg angelegt wird und die beiden Falten des über demselben sitzenden Blättchens (Fig. 19) an einander gerückt, oder selbst verwachsen sind, so sieht man, dass sich an der äusseren Fläche der Anthere (*a*) eine Längsfurche und noch zwei zu dieser senkrecht gestellte Querfurchen bilden, wodurch sich die Anthere in ihre acht Fächer theilt. Jetzt sind diese Fächer selbst äusserlich von einander geschieden und erscheinen als acht, mit einander verwachsene, auf einer Fläche gelegene Kugeln. Später werden die die Fächer trennenden Furchen undeutlicher, die äussere Fläche der Anthere wird abgeflacht, und es werden an ihr die 4 bisquitförmigen Vertiefungen sichtbar, aus denen sich später die 4 Spalten bilden. Die Entwickelungsgeschichte des Staubblattes von *Pistia* zeigt uns also, dass seine beiden Hälften sich aus einer Blattanlage bilden, und dass hier von einem von Schleiden vermutheten Verwachsen zweier Staubblätter nicht die Rede sein kann. Sie zeigt uns zugleich, dass wir es hier in der That mit einer achtfächerigen Anthere zu thun haben. Da die beiden Hälften dieser Anthere von Anfang an in einer Ebene liegen und nicht durch Auseinanderweichen in diese Lage gelangen, so muss man die obere oder äussere Fläche der Anthere als für eine an ihrer Spitze gelegene

Fläche halten. Das führt uns aber zu dem Schlusse, dass die Spalten dieser Anthere sich an deren Spitzenfläche bilden, und dass die ganze Anthere in dieser Beziehung mit den an der Spitze sich öffnenden Antheren zu vergleichen ist, ein Umstand, der auch bei einigen *Aroideen* (Amorphophallus, Richardia), einer den Pistiaceen sehr nahe stehenden Pflanzengruppe, gleichfalls vorkommt. Schliesslich will ich noch einige Bemerkungen über die Deutung der einzelnen Theile des Blüthenstandes von *Pistia* beifügen. Die Meinung, dass der Blüthenstand bei *Pistia* in der That einem Blüthenstande, und zwar einem Kolben entspricht und nicht für eine hermaphrodite Blüthe gehalten werden kann, beruht hauptsächlich auf der Analogie desselben mit den ähnlich gebauten Blüthenständen einiger *Aroideen*. Dafür spricht aber auch ganz entschieden noch der Umstand, dass an der Achse des Blüthenstandes von *Pistia* die Staubblätter oberhalb des Pistills zu sitzen kommen, was bei normal ausgebildeteu Blüthen doch nie vorkommt, da nämlich bei dem normalen Gange der Metamorphose der Blätter auf einer Achse die Fruchtblätter stets nach den Staubblättern erscheinen. Will man, sich auf Analogien stützend, das die Befruchtungsorgane von *Pistia* tragende Organ für einen Blüthenstand halten, so muss man consequenter Weise, auf dieselben Analogien gestützt, auch das obere, freie Ende dieses Blüthenstandes bloss als den oberen Theil desselben und nicht als eine einzelne männliche Blüthe betrachten, wie es Klotsch gethan hat*). Gleich wie bei *Richardia aethiopica*, *Arum maculatum* und anderen Aroideen an der Achse des Blüthenstandes über den Stempeln hüllenlose Staubblätter sitzen und hier für einzelne Blüthen gehalten werden, so müssen auch die einzelnen Staubblätter von *Pistia* als solche betrachtet werden. Was das grüne Blättchen betrifft, welches innerhalb des Blüthenstandes von *Pistia* erscheint, so kann es nicht, wie es Klotsch that, als ein *Perigonium* gedeutet werden, da es hier nicht eine Blüthe, sondern den oberen Theil des Blüthenstandes umringt. Es entspricht einem Vorblatte und kann seiner Stellung nach als eine sekundäre Blüthenscheide betrachtet werden. Solche Blüthenscheiden trifft man bisweilen bei *Thypha latifolia* an, wo dieselben den oberen, männlichen Theil des Kolbens vom unteren trennen und auch an anderen Stellen desselben vorkommen. Der Kolben von *Pistia* bietet also bloss hüllenlose Blüthen, von denen eine weiblich und die übrigen männlich sind. Während diese letzteren wirtelförmig die Spitze des Kolbens umringen, ist die erstere gegen dessen Basis gerückt. Beide sind von einander durch zwei verhältnissmässig stark entwickelte Internodien getrennt, von denen das untere von der Blüthenscheide nicht gesondert ist und an seiner Spitze die oben erwähnte secundäre Blüthenscheide trägt.

*) l. c. p. 340 et 350.

Erklärung der Figuren.

1. Eine Terminalknospe, bei der die äussern Blätter weggeschnitten sind, in natürlicher Grösse; *i* junger Blüthenstand, *s s* eine aufgerissene Blattscheide, *c* Ansatzstelle des derselben angehörigen Blattes.
2. Eine noch jüngere Terminalknospe, bei der das Blatt *b* noch in der Scheide *s* eingeschlossen ist, welche dem Blatte *b'* angehört; natürliche Grösse.
3. Längsschnitt durch eine Terminalknospe, welcher durch die Achsel des Blattes (*b*) demselben parallel geführt worden ist, wobei der Vegetationskegel der Knospe weggeschnitten wurde; *i* sehr junge Anlage eines Blüthenstandes; *v* dessen Vegetationskegel, *p* Anlage der Blüthenscheide.
4. Ein junger Blüthenstand im Längsschnitt, an dem man die Anlage des Stempels (*v' b'*) und des schüsselförmigen Vorblattes (*b*) sieht; *v* Vegetationskegel, *s s* Lappen einer Blattscheide, *s p* Blüthenscheide.

5 und 6. Noch jüngere Zustände eines Blüthenstandes; Fig. 6 von der Seite gesehen und etwas mit dem Deckgläschen gepresst, um den Spalt *r* deutlicher zu machen; *s p* und *v* wie in der vorigen Figur.

7. Ein eben aufgeschlossener Blüthenstand.

8 und 9. Sehr junge Blattanlagen mit ihren Scheiden; *v* Vegetationskegel, *n* Blattscheide, *h* der sich zum Blatte ausbildende Höcker *).

10. Ein sehr junger Achseltrieb; *b* Blatt, *k* Achselknospe, *g s* geschlossene Scheide des Blattes *b*.

11 und 16. Blüthenstand von seiner Scheide befreit, Fig. 11 von vorn, Fig 16 von der Seite gesehen; *a* Achse des Blüthenstandes, *a'* freies Ende derselben, *l l* die vorderen Lappen des Vorblattes, *p* Stempel, *p'* Ansatzstelle desselben, *s p* ein Stück der Blüthenscheide.

12. Dasselbe aus einer sehr jungen Knospe; *v* Vegetationskegel der Blüthenstandachse, *c c b* junges Vorblatt, *s* Anlagen der Staubblätter, *a c b* Stempelanlage.

*) In Fig. 8 ist die den Rand der Blattscheide bezeichnende Querlinie aus Versehen nicht bis zu der Spitze des Höckers *h* fortgesetzt worden.

13. Längsschnitt eines noch in Entwickelung stehenden Stempels, dessen Fruchtknoten schon gebildet ist; dieser Schnitt wurde so geführt, dass die Schnittfläche die Mittellinie des Blüthenstandes kreuzte.
14. Ein fertiges und 15 ein in Entwickelung stehendes Ovulum.
17 und 20. Ein aus zwei Stücken bestehendes Vorblatt; Fig. 17 von vorn, Fig. 20 von der Seite gesehen; *a* schüsselförmiges, *b* sattelförmiges Stück.
18. Ein junges, aber schon ausgebildetes, aus einem Stücke bestehendes Vorblatt; *l l* seine Lappen, *a* ein Theil der Achse des Blüthenstandes.
19. Ein in seiner Ausbildung begriffenes Vorblatt, bei dem die beiden Seitenfalten erst vor kurzem an ihrer Spitze verwachsen sind und auf diese Weise die Bildung zweier Stücke vermitteln; *s p* Blüthenscheide, *a* junge Anthere aus demselben Blüthenstande.
21. Spitze des Blüthenstandes einen Kreis sehr junger, noch in Entwickelung stehender Staubblätter tragend; *a* das Staubblatt, *s'* son seiner Spitzenfläche betrachtet, *p* Spitze des Stempels im Längsschnitt.
22. Fertige, noch nicht aufgesprungene Anthere.
23. Dieselbe im Querschnitt.
24. Dieselbe im Längsschnitt.
25. Eine aufgesprungene und ausgeleerte Anthere.

Lith. A. Münster N.O. 2. Linie N.° 7 Haus Erfurt. Druck

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XI, N° 3.

ÜBER DAS

CENTRALNERVENSYSTEM UND DAS GEHÖRORGAN

DER

CEPHALOPODEN.

VON

Ph. Owsjannikow und Dr. **A. Kowalevsky.**

(Mit 5 in Kupfer gestochenen Tafeln und einigen Holzschnitten.)

Lu le 22 mars 1866.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorft et Jacques Issakof;

à Riga,
M. N. Kymmel;

à Leipzig,
M. Léopold Voss.

Preis: 80 Kop. = 27 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Mai 1867. C. Vesséłofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 Ligne, № 12.)

Ueber das Centralnervensystem und das Gehörorgan der Cephalopoden.

Die sehr hohe Organisation der *Cephalopoden*, dieser im höchsten Grade interessanten Weichthiere, musste schon längst die Aufmerksamkeit der Forscher auf den Bau ihres Nervensystems lenken, aber alle sich darauf beziehenden Arbeiten waren nur auf die gröberen Verhältnisse desselben gerichtet; eine Untersuchung über die feinere Structur giebt es nicht [1]). Um jene Lücke auszufüllen, unternahmen wir gemeinschaftlich diese Arbeit. Es war unsere Absicht, eine vollständige Anatomie dieser Thiere zu liefern, denn die übrigen Systeme sind auch reich an neuen Thatsachen und ungelösten Fragen; die Kürze der Zeit aber, die wir in Neapel zubrachten, gestattete nicht, unseren Plan auszuführen. Untersucht wurden: *Sepia officinalis*, *Loligo vulgaris*, *Sepiola*, *Octopus vulgaris* und *Eledone moschata*.

Es stellte sich bald ein wesentlicher Unterschied im Bau des Gehirns und des Gehörorgans zwischen den *Decapoden* und *Octopoden* heraus, was uns veranlasste, beide einer besonderen Berücksichtigung zu würdigen und sie getrennt zu beschreiben. Von den *Decapoden* wurde die *Sepia officinalis* und von den *Octopoden* der *Octopus vulgaris* einer besonderen strengen Untersuchung unterworfen. Die übrigen Kopffüssler schliessen sich mehr oder weniger bald dem einen, bald dem anderen Typus an.

1) Die schönen Untersuchungen von Jules Cheron (Ann. d. scienc. nat. 5e vol. 1866) sind uns hier in St. Petersburg erst bekannt geworden, nachdem diese Arbeit fast vollendet war, besonders die Zeichnungen bereits in die Lithographie überliefert waren. Da war es schon zu spät, an die Revision der ganzen Arbeit zu gehen; doch der Charakter der beiden Untersuchungen ist ein besonderer.

Decapoden. Sepia officinalis.

Wir theilen das Centralnervensystem der *Cephalopoden* in 3 Abtheilungen: das Gehirn oder Kopfganglion, die Mantelganglien und die sympathischen. Es ist keine scharfe Grenze zwischen diesen Abtheilungen in histologischer Beziehung zu ziehen, da z. B. die sympathischen Nervenzellen auch im Gehirnganglion vorkommmen und die Mantelganglien vorwiegend grosse Nervenzellen besitzen, an denen auch der untere Theil des Gehirnganglions reich ist. Wir wählten eine solche Eintheilung, um die Beschreibung übersichtlicher zu machen.

Das Gehirn oder Kopfganglion.

Bevor wir zu den Einzelheiten übergehen, wollen wir versuchen, einen kurzen Ueberblick über die Form des Gehirns zu geben.

Betrachten wir das obere, über dem Schlunde liegende Gehirn von oben (Tab. III, Fig. 2), so sehen wir drei hinter einander gelagerte Ganglien. Das vordere *b* ist das kleinste von allen und liegt am tiefsten; nach vorn hängt es mit dem oberen Schlundkopfganglion zusammen, nach unten mit dem unteren Schlundganglion.

Das zweite Ganglion *c*, welches wir das mittlere nennen, ist etwas grösser, liegt ein wenig höher und ist breiter. Das dritte ist bedeutend grösser als die beiden anderen und liegt am höchsten. Es ist in demselben von vorn eine Spalte, die dieses Ganglion in zwei gleiche Theile theilt. Diese Spalte geht aber nicht durch das ganze Ganglion durch.

Diese dritte Abtheilung nennen wir die Hemisphaeren des grossen Gehirns. Die kreisförmige Linie, die diesen Theil von hinten begrenzt, deutet die Basis des oberen Gehirns an, welches als ein selbstständiges Ganglion betrachtet werden kann.

Nach rechts und links sehen wir länglichrunde Körperchen *e*, welche die Ganglien des Geruchsnerven sind. Sie liegen auf dem Opticusstrange. So muss man jene dicken Nerven nennen, (Tab. V, Fig. 3*e*), die die beiden *Ganglia optica* mit dem Gehirn verbinden. Sie sind bei der *Sepia* kürzer als beim *Octopus*. Die *Ganglia optica* liegen zu beiden Seiten des Gehirns, und ihre Grösse ist bedeutender als die des letzteren; oben, vorn und hinten sind sie kugelförmig gewölbt, in der Mitte haben sie aber einen Einschnitt. Das untere Schlundganglion zerfällt in drei, mit blossem Auge sichtbare Knoten, von denen der mittlere der grösste ist. Aus dem vorderen geht ein grosser Nerv zu dem unteren Schlundkopfganglion, mehrere zu den Armen, zugleich auch eine Commissur zum oberen Gehirn. Das mittlere ist oben und hinten ebenfalls durch eine Commissur mit dem oberen Schlundganglion verbunden. Seitlich bemerkten wir einen Augenmuskelnerv, unten nach vorn gewandt den Trichternerv, nach hinten einen dünneren Ast — den Gehörnerv.

Aus dem hinteren Ganglion, seitlich und oben, gehen Nerven zu dem Mantel; unten, der Mittellinie näher, gehen die sympathischen Nerven ab. Dieselben liegen somit mehr

in der Mitte des Ganglion. Die Zellen sind von mittlerer Grösse und einander sehr ähnlich. Wir waren nicht im Stande, irgend welche wesentliche Unterschiede zwischen diesen Zellen und den ganz grossen herauszufinden.

Zum Schlusse fügen wir hinzu, dass an einem durch das hintere, untere Ganglion geführten Querschnitte in jeder Hälfte drei Abtheilungen zu bemerken sind.

1) Eine äussere seitliche, mit deren Nervenzellen besonders die von oben kommenden Faserbündel sich verbinden.

2) Eine mehr nach innen liegende Partie. In den dort liegenden Zellen entspringen die Mantelnerven.

3) Aus der an die Mittellinie grenzenden Abtheilung nimmt der *Sympathicus* seinen Ursprung.

Das Gehirnganglion zerfällt also in folgende Theile:

1) Das obere Gehirn oder obere Schlundganglion.

2) Das untere Gehirn oder untere Schlundganglion.

3) Die beiden Opticusknoten und

4) müssen die beiden Schlundganglien (*Ganglion buccale superius et inferius*) hierher gezählt werden, obgleich sie eigentlich nicht mehr in der Schädelhöhle liegen.

Das obere Schlundganglion, welches als Analogon des Gehirns der höheren Thiere betrachtet werden kann, liegt in einer oben gewölbten Schädelhöhle eingeschlossen. Nehmen wir die Kopfmuskeln ab, welche die Kapsel bedecken, so schimmert es durch. Der Knorpel, der die Kapsel bildet, verdient ebenfalls berücksichtigt zu werden. Er ist hart; an einigen Stellen, besonders nach unten hin und an den Seiten, erlangt er eine bedeutende Dicke und ist mit Gefässen versehen. Die Knorpelzellen sind in der Mitte der Kapsel rundlich, nach den beiden Flächen hin mehr spindelförmig, auch ist ihre Zahl hier reichlicher. Die Zellen haben einen Kern mit feinen Kernkörperchen und viele Ausläufer, was besonders hervorgehoben werden muss. Zuweilen stehen mehrere Zellen durch ihre Ausläufer mit einander in Verbinduug, ein Umstand, der uns lehhaft an die Knochenkörperchen erinnert. Die Zahl der Fortsätze, ihre Lage und ihr Aussehen ist mannigfaltig. Die Zelle, sowie ihre Fortsätze sind mit feinen Körnchen angefüllt. Oben, nach vorn und nach hinten geht der Knorpel in eine dicke sehnige Membran über.

Das obere Gehirn.

Das obere Gehirn oder obere Schlundganglion zeichnet sich bei den *Decapoden* durch seine bedeutende Breite aus, die am hinteren Theile am beträchtlichsten ist. (Taf. III, Fig. 2*d*.)

Seinerseits zerfällt es wieder in kleinere Ganglien, von denen einige schon mit dem blossen Auge unterschieden werden können.

Wir unterscheiden (Taf. I) 4 solche eng mit einander verschmolzene, durch schwache Furchen von einander geschiedene Ganglien und theilen sie ihrer Lage nach in:

*

das vordere Ganglion,
das mittlere,
das hintere (die *Hemisphaeren* des grossen Gehirns) und
das hintere untere oder die Basis des oberen Gehirns.

Methode der Untersuchung.

Eine genauere Kenntniss der inneren Verhältnisse der Ganglien, der Vertheilung der Fasern und ihres Zusammenhanges mit den Zellen kann man nur an in Chromsäure erhärteten Präparaten erlangen. Zwar lassen sich die Ganglien auch gut in Spiritus erhärten, jedoch sind sie dann zu mikroskopischen Untersuchungen weniger brauchbar.

Wir legten gewöhnlich die von oben heraus präparirten Ganglien in eine schwache Chromsäurelösung von $1^1/_2$ bis $2^0/_0$. Nach 3—5 Tagen waren die Präparate so weit erhärtet, dass man aus ihnen mit einem scharfen Rasiermesser feine Schnitte machen konnte. Wir machen darauf aufmerksam, dass solche Schnitte viel besser gelingen, wenn man statt des Wassers Weingeist zum Benetzen des Messers anwendet. Das Wasser fliesst ziemlich schnell vom Messer ab, während der Spiritus mehr an den Rändern desselben hängen bleibt. Die gut erhärteten Ganglien bewahrten wir in Spiritus auf, worin sie lange liegen können, ohne brüchig zu werden, was immer der Fall ist, wenn sie in Chromsäurelösung gelassen werden. Die dünnen Schnitte legten wir auf einige Stunden in schwache Carminlösung. Ist die Lösung zu stark, so bildet sich leicht später Niederschlag, der den mikroskopischen Untersuchungen hinderlich ist. Die Färbung der Präparate mit Anilin hat sich bei unserer Untersuchung unvortheilhaft erwiesen. Die Färbung aller Gewebe ist nämlich eine gar zu gleichmässige und verliert sich leicht bei Zusatz anderer Conservirungsmittel.

Die gefärbten Quer-, Längs- und Horizontalschnitte werden in einem Uhrgläschen auf einige Minuten in absoluten Alkohol gelegt. Von da trägt man sie auf ein Objectivglas über und befeuchtet sie mit einigen Tropfen Kreosot. Nach einigen Minuten sind sie ganz durchsichtig. Nun fügt man Canadabalsam hinzu und legt ein Deckgläschen auf. So bereitet lassen sie sich Jahre lang besser als durch irgend eine andere Methode conserviren, nur ist man zuweilen genöthigt, etwas Canadabalsam zuzufügen.

Das vordere Ganglion des oberen Gehirns.

Das vordere Ganglion ist von aussen wie die übrigen von einer festen Hülle umgeben, welche nur aus elastischen Fasern und aus Bindegewebe besteht. Sie ist reich an Gefässen, lässt sich zwar leicht abziehen, hängt aber durch die Gefässe, das Bindegewebe und durch die elastischen Fasern mit der Grundsubstanz des Ganglion zusammen. Die Grundsubstanz, in der die Gefässe und die Nervenelemente liegen, besteht auch aus Bindegewebe und elastischen Fasern. Die elastischen und Bindegewebsfasern sind besonders in der Gegend der Gefässe und der grossen Nervenzellen gut sichtbar. Im übrigen Theile, nämlich wo die Nervenfasern liegen, ist das Bindegewebe hell, durchsichtig, ärmer an Fasern und Zellen und

reicher an Intercellularsubstanz. Sie bilden die Maschen, in denen die grosssen Nervenzellen gelagert sind. Häufig fallen die Zellen heraus, und wir haben dann ein netzförmiges Gebilde vor uns.

Das vordere Ganglion (Tab. I, *A*) ist das kleinste der vier, die den oberen Schlundknoten bilden. Es besteht aber aus zwei gleichen Theilen, die in der Mittellinie mit einander verbunden sind. Die Verbindungsstelle ist äusserlich durch eine schwache Rinne angedeutet. Dort senkt sich die harte Haut und die Gefässe ein.

Das Ganglion steht nach vorn durch zwei sehr starke Nervenbündel mit dem Schlundganglion in Verbindung. Nach hinten ist es fest mit dem mittleren Ganglion verwachsen. Das Mikroskop weist nach, wie einzelne Nervenbündel aus dem mittleren Ganglion in das vordere übergehen. Besonders bemerkenswerth sind aber zwei starke Nervenbündel, die die beiden Ganglien verbinden und mehr am Grunde derselben liegen.

Die Nervenzellen liegen an der äusseren Peripherie des Ganglion und senken sich auch in die Mittellinie ein.

Sie sind zweierlei Art, kleine und grosse. Die letzteren liegen mehr nach aussen und bilden verhältnissmässig eine dicke Schicht. Die Breite der ganzen Schicht beträgt $0{,}1^{mm}$ —$0{,}080^{mm}$. Die grossen Nervenzellen messen $0{,}025^{mm}$. Ihre Gestalt ist verschieden; sie erscheinen rundlich, viereckig, oder sternförmig. Man kann an den meisten dieser Zellen drei, vier oder mehr Fortsätze nachweisen; sie besitzen alle einen Kern und ein Kernkörperchen. An den Chromsäurepräparaten sieht man dieselben in Lücken liegend, umgeben von Bindegewebsfasern, die Ringe um dieselben bilden und als Membran aufgefasst werden können. Aber auch an Zellen, die aus diesen Lücken herausgefallen sind, wie an ganz frischen, lässt sich oft eine Membran mit Sicherheit nachweisen. Die übrige Schicht besteht aus Nervenzellen kleiner Art. Diese messen $0{,}007^{mm}$. Es sind ganz eigenthümliche Gebilde, so dass sie nicht ganz in die Kategorie der zelligen Gebilde passen, wenigstens nicht nach unseren früheren Vorstellungen. Sie sind auch schon lange bei höheren Thieren, z. B. im Kleinhirn, in der Retina gesehen worden; aber weil sie sich durch die Grösse und ihr äusseres Aussehen so sehr von grossen Nervenzellen unterscheiden, so haben sehr viele, selbst tüchtige Beobachter dieselben in die Kategorie des Bindegewebes gestellt. Auf diese Weise wurde ihnen eine geringe Stellung im Nervensystem angewiesen. Einige sprechen die Meinung aus, sie seien nur zur Stütze der Nervenfasern da, Andere hielten sie geradezu für Bindegewebszellen.

Wir werden sie als kleine Nervenzellen bezeichnen und glauben dabei keinen grossen Missgriff zu thun, da mit dem Namen Zelle jetzt solche Elemente belegt werden, welche lange nicht allen Anforderungen entsprechen, die man früher an die Zelle glaubte stellen zu müssen.

Diese Nervenzellen *b* sind klein, rund, stark contourirt und liegen so dicht an einander, dass man fast gar keine Intercellularsubstanz unterscheiden kann. Einen Kern kann man mit Sicherheit bei den vielen Zellen nicht nachweisen. In dem fein granulirten Inhalte

lassen sich mehrere Körnchen unterscheiden. Ob die scharfe Contour, welche die Zellen besitzen, als Membran aufgefasst werden kann, ist schwer zu entscheiden.

In Folge der Beobachtungen, die wir an frischen Nervenzellen gemacht haben, sind wir geneigt, dieselbe doch für eine Membran zu halten, oder wenigstens für eine mehr erhärtete, mehr differenzirte Schicht der Zellensubstanz. Setzt man nämlich zu ganz frischen Zellen etwas Augenflüssigkeit oder Wasser zu, so sieht man, indem die Zelle grösser wird, dass sich die äussere Schicht von dem Zelleninhalt abhebt. So sehr die kleinen Nervenzellen bei mittler Vergrösserung einander vollkommen gleich zu sein scheinen, wie in der Grösse, so auch in der Form, so lässt sich in denselben bei starker Vergrösserung doch ein bedeutender Unterschied wahrnehmen. Einzelne sind doppelt so gross als die anderen. Es scheinen zuweilen 2 Zellen so dicht an einander zu liegen, dass sie gleichsam verschmolzen und beide von einer einzigen Membran umgeben zu sein scheinen.

In manchen erscheint in der Mitte ein grösseres Körnchen, das als Kern aufgefasst werden kann; in anderen wieder ist derselbe nicht vorhanden. In manchen ist der Inhalt feinkörnig, in anderen dagegen grobkörnig. Bei Untersuchung der erhärteten oder halberhärteten Präparate überzeugt man sich, dass alle diese Zellen mehrere im höchsten Grade feine Fortsätze besitzen. Diese gehen von mehreren Zellen in einen schon etwas dickeren Faden über. Auf diese Weise sitzen die einzelnen Zellen wie die Beeren einer Traube auf einem gemeinschaftlichen Stiele (Tab. V, Fig. 6). Ausserdem scheinen die Zellen auch direct durch ihre Fortsätze mit einander verbunden zu sein.

Die Nervenfasern, welche von den Zellen abgehen, verlaufen also von aussen nach innen, und so besteht der innere Theil des Ganglion nur aus weisser Substanz, d. h. den Nervenfasern. (Tab. I*c*.)

Die Nervenfasern sind von verschiedener Dicke. Die breiten Fasern haben sehr regelmässige Contouren, und man kann an ihnen eine Membran und einen fein granulirten Inhalt unterscheiden. Die feinen sind kaum messbar; von der Unterscheidung einer besonderen Hülle an ihnen kann gar nicht die Rede sein. Diese Nerven nehmen sich ganz eigenthümlich aus. Sie bilden, wo sie zusammenliegen, ein so dichtes Gebilde, dass man gar nicht im Stande ist, sie als besondere Fasern zu unterscheiden. Dieses hat Veranlassung gegeben, dieselben als Punktsubstanz zu bezeichnen.

Ferner ist zu bemerken, dass ganze Bündel von Fasern aus dem Ganglion der einen Seite in das Ganglion der anderen Seite übergehen; sie bilden folglich eine Commissur zwischen den beiden Hälften.

Die Structur dieses Ganglion ist somit folgende:

Die Nervenbündel, welche aus dem mittleren Ganglion hineintreten, gehen nach aussen und verbinden sich dort mit Zellen kleiner und grosser Art. Aus denselben Zellen gehen wieder Fasern nach innen und begeben sich zu dem Schlundkopfganglion.

Dieses Ganglion steht nach drei Richtungen durch Commissuren mit anderen Ganglien

in Verbindung, ohne selbstständig Nerven abzuschicken. Ausserdem verbindet es sich mit dem vorderen, unteren Schlundganglion und bildet so die vordere Commissur.

Das mittlere Ganglion. (Tab. I, *B.*)

Dieses Ganglion liegt mehr nach oben und hinten und ist bedeutend grösser als das vorhergehende. Es besteht aus zwei nach oben gewölbten Hälften.

Die ganze äussere Fläche ist mit einer bedeutenden Schicht von lauter kleinen Nervenzellen umkleidet (*a*). Die Dicke dieser Rindenschicht, also der grauen Substanz, beträgt 0,125^{mm}. Die Zellen liegen sehr dicht an einander in einer fein granulirten Zwischensubstanz und verbinden sich durch ihre Fortsätze, wodurch das ganze Gewebe zu einem dichten Netze wird. Im Uebrigen tragen die Zellen alle den Charakter an sich, der von uns oben bei den kleinen Nervenzellen angeführt worden ist.

Unmittelbar unter dieser Schicht, selbst schon an ihrer unteren Fläche, ziehen sich feine Fasern bündelweis parallel der Oberfläche hin. Sie gehen in den nächsten nach hinten liegenden Knoten über.

Solche bogenförmig verlaufende Bündel finden sich im ganzen Ganglion. Nach aussen zu den kleinen Zellen liegen die Fasern mehr gleichmässig, wie auch aus der Zeichnung zu sehen ist. Später bilden sie mehr oder weniger starke Bündel. Indem das ganze Ganglion nach innen schmäler wird, werden auch die Bündel kürzer. Ausserdem gehen von kleinen Nervenzellen Fasern zu der Basis des Knotens, sie gesellen sich auch zu mehr oder weniger dicken Bündeln (*b*). Zwischen den Bündeln verlaufen Gefässe, in denen deutlich Blutkörperperchen zu sehen sind. Die dicksten Gefässe sind an der Basis des Ganglion; je näher der Oberfläche, desto feiner und dünner werden sie.

Die zuletzt genannten Nervenfasern treten in das Ganglion, an der Basis ein sehr dickes Bündel bildend. Im Ganglion verbreiten sie sich fächerförmig; die Bündel zerfallen in einzelne Fasern, die sich zuletzt mit den Zellen der Rindenschicht verbinden. Die Fig *B* zeigt den Verlauf der verschiedenen Bündel, wie sie sich schneiden, wodurch das Gewebe ein quadrirtes Ansehn erhält.

Die Nervenbündel, welche aus dem Ganglion heraustreten, schlagen zwei verschiedene Richtungen ein; ein Theil der Fasern geht zu der Basis des grossen, hinteren Ganglion, wo sie sich unter den kleinen Nervenzellen zu verlieren scheinen; ein anderer verläuft nach unten, um zur Bildung der Commissur mit dem unteren Schlundganglion beizutragen. Es ist noch zu erwähnen, dass das rechte Ganglion mit dem linken durch Commissuren vereinigt ist.

Das hintere oder das obere Ganglion. (Tab. I, *C.*)

Dieses Ganglion, welches ganz nach hinten liegt, ist bedeutend grösser als das vorhergehende und bildet somit die Hauptnervenmasse des oberen Nervenknotens. Es besteht aus zwei nach oben gewölbten Hälften, ist lang gezogen, vorn und hinten abgerundet und er-

innert uns sehr an das grosse Gehirn der höheren Thiere. Von aussen liegen dem Ganglion die kleinen Nervenzellen an (*a*); Zellen von mittlerer Grösse und ganz grosse kommen hier gar nicht vor. Die äussere, aus kleinen Zellen bestehende Schicht ist nicht an allen Orten von derselben Dicke. Weniger stark erscheint dieselbe nach vorn, wo das Ganglion sich an den oben beschriebenen mittleren Knoten (*B*) anschliesst, und auch nach hinten. Die Grösse der Zellen, ihre Form und ihr Verhältniss zu den Nervenfasern ist dasselbe, wie wir es schon bei anderen Gelegenheiten geschildert haben. Die Hauptmasse des Knotens besteht hier wie anderweitig und wie auch bei höheren Thieren aus Nervenfasern (*c*). Diese verlaufen bündelweis, von Gefässen (*d*) begleitet, von der Basis des Knotens zu seiner Oberfläche, wo sie sich mit kleinen Nervenzellen verbinden. Sie sind sehr fein, verflechten sich nicht, sondern eng aneinander liegend, verlaufen sie fast parallel in die Höhe. Dadurch bekommt das Gewebe ein fein gestreiftes Ansehen. Die nach aussen liegende Rindenschicht der kleinen Nervenzellen bezeichnen wir als die graue Substanz, die übrige nach innen liegende Masse, fast ausschliesslich aus Fasern bestehend, nennen wir die weisse Substanz. Dieselben Benennungen gelten auch für die anderen Ganglien. Die beiden Substanzen sind auch mit unbewaffnetem Auge leicht zu unterscheiden.

Unmittelbar unter der Nervenzellenschicht ist in der weissen Masse eine der Oberfläche parallel verlaufende Schicht wahrzunehmen (*b*).

Aus der weissen Substanz an der Basis des Ganglion treten Fasern bündelweis heraus. Diese sind von verschiedener Dicke und werden dort besonders gut wahrgenommen. (Tab. I, *D*). Umgeben sind die Bündel von lockerem Bindegewebe, zuweilen von Gefässen, von denen einzelne eine ansehnliche Dicke besitzen.

Hier findet man auch noch viele kleine Nervenzellen, die die Nervenbündel von allen Seiten umgeben. Die Nervenfasern haben hier schon eine grössere Dicke erlangt, und es erfordert keine grosse Uebung, die regelmässigen Contouren derselben zu erkennen, während dieses, so lange sie noch im Ganglion waren, nur selten, selbst bei Anwendung der stärksten Objective, kaum gelingen wollte.

Die Zahl der Fasern scheint hier abgenommen zu haben, indem höchst wahrscheinlich mehrere zu einer Faser zusammengeflossen sind.

Wir halten die Thatsache, dass ein Theil der Fasern aus dem mittleren Ganglion in das grosse übergeht, ebenso dass viele Bündel aus dem vordersten zu ihm sich begeben, von hoher Wichtigkeit. Die bedeutende Grösse dieses Ganglion, seine Lage, der Zusammenhang mit den übrigen zwei Ganglien giebt uns Veranlassung, diesen Nervenknoten den *Hemisphaeren* des grossen Gehirns der höheren Thiere gleich zu stellen.

Die Mitte des oberen Schlundganglion (*D*), die also von der inneren Fläche der oben beschriebenen drei Nervenknoten begrenzt ist, besteht hauptsächlich aus Nervenfasern, die allmählich die Richtung nach unten nehmen. Diese Richtung ist an der Basis des oberen Schlundganglion ausgesprochener. Die nach unten verlaufenden Fasern bilden die hintere Commissur, die das obere Schlundganglion mit dem unteren vereinigt (*E G*).

Die Basis des oberen Schlundganglion. (Tab. II, *E*, *F*, *G*, *H*).

An der Basis des oberen Schlundganglion, fast in der Mitte und nach unten, erkennen wir eine runde, oder ovale, mehr oder weniger ringförmige Figur, Tab. I, *F*, die von oben, vorn und hinten durch die die Commissur bildenden Nervenfasern begrenzt wird. Darin sehen wir Nervenbündel von verschiedener Dicke, fast alle aber quer durchschnitten. Dieses ist der Durchschnitt einer Commissur, welche die beiden *Ganglia optica* mit einander vereinigt.

Wie man auf der Abbildung sehen kann, hat die Commissur eine bedeutende Grösse und liegt gleich oberhalb des Schlundes. Ausser dieser Commissur sind noch mehrere kleine Bündel vorhanden, welche die beiden genannten Nervenknoten mit einander verbinden; diese liegen höher und sind zwischen den längs verlaufenden Fasern leicht zu unterscheiden. Besser jedoch sind sie auf einem Querschnitte auf der Tab. V, Fig. 1 zu sehen.

Nach vorn von der Commissur, zwischen ihr und dem vorderen und mittleren Ganglion, von allen Seiten durch stärkere Bindegewebsbündel und Gefässe begränzt, liegt ein Nervenknoten von ansehnlicher Grösse (Tab. I, *H*). Die ganze Oberfläche desselben, nur die untere Fläche ausgenommen, ist mit kleinen Nervenzellen belegt.

Oben sieht man kleine, zierliche Bündel aus den Zellen entspringen und ihren Verlauf nach unten und vorn nehmen. Man kann diese Bündel bis zur vorderen Spitze des Ganglion verfolgen. An zwei Stellen werden sie von Längsfasern unterbrochen.

An der vorderen und hinteren Oberfläche des Ganglion ist der Ursprung der Fasern aus den Zellen weniger sichtbar. Dort sieht man aber die Längsfasern besonders gut, die nach unten verlaufen, um sich im unteren, mittleren Schlundganglion zu zerstreuen und auf diese Weise eine Commissur zu bilden.

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit der hinter der Commissur des Opticus-Ganglion liegenden Substanz zu, so sehen wir dieselbe fast ausschliesslich aus Längsfasern bestehen, die nach unten ziehen, um das obere Schlundganglion mit dem unteren zu verbinden. Zwischen den Längsfasern bemerkt man hin und wieder kleine Nervenzellen (*d*), einzelne quer durchschnittene Bündel (*c*) und Gefässe (*e*) von bedeutender Grösse. Die untere Fläche ist durch eine Nervenzellenschicht begrenzt, die fast ausschliesslich aus grossen Zellen besteht (*a*). Wenige kleinere Zellen liegen mehr nach innen.

Ganglia Optica.

Die Augenganglien zeichnen sich durch ihre beträchtliche Grösse aus. Sie sind grösser als andere Ganglien zusammengenommen. Dieses ist auch leicht erklärlich, wenn man die sehr starke Ausbildung der Augen bei der *Sepia* in Betracht zieht. Diese Ganglien liegen zu beiden Seiten der Schlundganglien und überragen dieselben um ein Bedeutendes.

An jedem Ganglion unterscheidet man die innere Nervensubstanz und eine äussere Rindenschicht, die dieselbe von allen Seiten umgiebt, nur die Stelle ausgenommen, wo sie theils mit einander, theils mit dem oberen Schlundganglion sich vereinigen.

Die innere Nervensubstanz besteht aus Nervenfasern und kleinen Nervenzellen. Die Nervenfasern liegen an der Rindenschicht sehr gleichmässig vertheilt, fast parallel neben einander (Tab. V, Fig. 1*c*). Man kann dieselben sowohl durch die Rindenschicht, als auch tiefer nach innen in günstigen Präparaten ohne besondere Schwierigkeit verfolgen.

Nach innen laufend gesellen sich die Fasern zu Bündeln. Diese sind anfangs dünn und fein, je näher sie jedoch nach innen, d. h. zu ihrer Vereinigungsstelle mit dem oberen Schlundganglion kommen, um so breiter und stärker werden sie, indem die kleinen Bündel zu grösseren immer mehr zusammenfliessen.

Zwischen den Fasern und Nervenbündeln liegen kleine Nervenzellen.

Diese haben alle schwache und sehr dünne Fortsätze, mit denen mehrere Zellen an einander hängen. Von diesen Zellen gehen auch längere Fortsätze aus, die sich an die Nervenbündel anschliessen. Je grösser später die Bündel werden, desto grösser sind die Zwischenräume zwischen diesen und desto grösser die Zahl der Nervenzellen, die sie umgeben. An den schwach gefärbten Präparaten sind die Bündel meistens weiss, während die sie umgebenden Zellen stark carminroth gefärbt sind.

Die Zeichnung Tab. V, Fig. 1, welche einen Querschnitt durch die beiden Augenknoten und die Schlundganglien, sowohl das obere als das untere, einer kleinen Loligo darstellt, zeigt diese Verhältnisse sehr naturgetreu. Ueberhaupt ist es viel leichter, gute Schnitte aus den Augenganglien zu erhalten als aus den anderen Theilen. Die Rindenschicht umgiebt die oben geschilderte Nervenmasse sehr gleichmässig von allen Seiten in Form eines breiten Bandes. In der Rindenschicht, die auch mit blossem Auge vortrefflich zu sehen ist, kann man mehrere Schichten wahrnehmen, nämlich vier. Gehen wir von aussen nach innen, so bemerken wir anfangs eine äussere Nervenschicht, deren wir übrigens schon erwähnt haben. (Tab. V, Fig. 1*e* *Loligo*, Fig. 5*a* *Sepia*.) Die Fasern liegen fast parallel etwas gebogen neben einander. Das sind ächte Opticusfasern und sie begeben sich sogleich in den Augapfel. Die zweite Schicht besteht aus dicht neben einander liegenden kleinen Nervenzellen (Fig. 1*d*, Fig. 5 u. 6). Die dritte Schicht besteht ausschliesslich aus Nervenfasern, die von innen nach aussen verlaufen. (Fig. 1 und Fig. 5*c*). Die vierte Schicht (Fig. 1*e*, Fig. 5*d*) besteht wieder vorzüglich aus kleinen Nervenzellen. So müssen die in dem *Opticus-ganglion* entspringenden Fasern alle diese Schichten passiren und immer eine Verbindung mit den Nervenzellen eingehen.

Bei starker Vergrösserung erkennt man in der dritten Schicht eine feine Quer- und eine Längsstreifung.

Die Querstreifung rührt davon her, dass die Nervenfasern aus der Mitte des Ganglion in diese Schicht hereintreten und hier sich sehr regelmässig parallel an einander legen. Die Fasern sind im höchsten Grade fein, ihre Contouren sind nicht regelmässig. Durch die schärfste Vergrösserung der besten Mikroskope kann man keine Membran an denselben unterscheiden. Sie scheinen aus ganz feinen Körnchen des Protoplasma zu bestehen. Sie verzweigen sich und mehrere Fasern hängen durch solche kaum messbare Fädchen an einander.

Ganz dasselbe kann man auch von den meisten übrigen Nervenfasern des *Ganglion opticum* sagen.

Sie verbinden sich mit den Zellen auf die Art, dass eine Faser mit mehreren in Verbindung steht; diese verbinden sich wieder unter sich. Diese Verhältnisse sind auf Tab. V, Fig. 6 sichtbar. Von der Richtigkeit dieser Annahme kann man sich sehr leicht an jedem Präparate überzeugen. Bei höheren Thieren finden wir ähnliche Verhältnisse in der Körnerschicht des kleinen Gehirns.

Endlich treten die Nervenfasern aus der Schicht der kleinen Zellen heraus und sammeln sich in Bündel. So ist die ganze Oberfläche des Sehnervenknotens mit Nervenbündeln bedeckt. Hier kommen die Zellen nicht mehr vor. Ob die einzelnen feinen Fasern wiederum zu dickeren verschmelzen, ist schwer zu sagen; es hat wenigstens den Anschein. Möglich ist zwar auch, dass die Fasern zu nahe an einander liegen und mehrere für eine angesehen werden. Sie trennen sich sehr schwer.

Die Sehnervenganglien stehen mit dem oberen Schlundganglion in Verbindung, theils dadurch, dass aus dem grossen Gehirn ziemlich starke Nervenbündel in die Substanz des Ganglion eintreten und dort mit kleinen Nervenzellen eine Verbindung eingehen, theils durch ihre eigene Commissur. Die Commissur, welche die beiden Sehnervenganglien mit einander verbindet, ist sehr stark. Anfangs, von oben gerechnet, begegnen wir freilich nur einigen schwachen Bündeln, bald aber werden sie stärker, und gerade auf dem Schlunde ruht eine mächtige Nervenfasernlage. Betrachten wir die Verhältnisse auf einem Querschnitt, so sehen wir die Commissur nach dem rechten und linken Ganglion hinziehend sich immer mehr und mehr in kleinere Bündel auflösen und diese endlich in Fasern, die sich mit kleinen Nervenzellen verbinden.

Es ist noch bemerkenswerth, dass, trotzdem die Ganglien sehr tief nach unten reichen, tiefer als das untere Schlundganglion, die Commissur doch nur oberhalb des Schlundes liegt. Die aus dem unteren Theile kommenden Fasern sind genöthigt, einen Bogen zu bilden, was sie auch wirklich thun.

Das untere Schlundganglion. (Tab. III, Fig. 1 *A*).

Das untere Schlundganglion liegt unmittelbar unter dem Schlunde und ist durch zwei Commissuren mit dem oberen vereinigt.

Es zerfällt in drei Abtheilungen oder drei fast ganz selbstständige Nervenknoten, die wir als den vorderen, den mittleren und den hinteren bezeichnen wollen. Alle drei Nervenknoten berühren sich.

Aus dem vorderen entspringen die Nerven für die Arme, aus dem mittleren für den Trichter, das Gehörorgan und die Augenmuskeln, und aus dem hinteren gehen sie zu den Mantelganglien und den Eingeweiden.

Das vordere Ganglion, obgleich es starke Zweige zu den Füssen abschickt, ist kleiner als die beiden übrigen; nach vorn ist dasselbe durch ein sehr dickes Nervenbündel mit dem unteren Schlundkopfganglion verbunden. Dass dasselbe von aussen mit einer festen Haut umgeben ist, braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

Man unterscheidet zwei Ganglien, ein rechtes und ein linkes; beide liegen nahe an einander und sind durch Commissuren verbunden, was nur auf einem Querschnitte bemerkt werden kann.

Unter der harten Haut liegen die Nervenzellen, welche das ganze Ganglion als eine dicke Schicht, von 0,240^{mm}, nur die untere Fläche ausgenommen, umkleiden. (Tab. III, Fig. *Ac*). Die Nervenzellen gehören zu den grossen; sie messen 0,035—0,013^{mm}, sind stern- und spindelförmig und haben Fortsätze. Ob sich die einzelnen Zellen durch Fortsätze verbinden, ist schwer zu ermitteln. Oft bekommt man aber Präparate zu sehen, die für eine solche Verbindung sprechen. Von hohem Interesse ist es, dass kleine Nervenzellen, wie wir sie im oberen Ganglion angetroffen haben, hier fast gar nicht vorkommen.

Mit grosser Deutlichkeit verfolgt man die von den Zellen abgehenden Fortsätze, die in die Nervenfasern übergehen. Die Fasern sammeln sich zu Bündeln und schlagen gewöhnlich die Richtung nach der Mitte des Ganglion ein. Die Mitte des Ganglion besteht nur aus Fasern und Grundsubstanz. (Tab. III, Fig. 1 *Ad*). Zellen sind fast gar nicht vorhanden.

Auf unserer Abbildung sieht man nur eine einzige Verbindung mit dem mittleren Ganglion und zwar so, dass ein sehr breites Bündel, von den oberen, grossen Nervenzellen aus der Mitte des mittleren Ganglion entspringend, zum vordersten Ganglion hingeht und dort an seine Basis sich anlegt (Fig. 1 *Bc*). Diese Fasern verbinden sich nicht mit den Nervenzellen, sondern gehen mit dem Bündel des vorderen Ganglion zu dem unteren Schlundkopfganglion. Schnitte aus anderer Richtung zeigen, dass eine innige Verbindung zwischen den beiden Ganglien existirt. Es gehen nämlich dicke Nervenbündel aus der Mitte des mittleren Ganglion und begeben sich zum Centrum des vorderen. Von hier kann man die Fasern leicht nach aussen zu den Nervenzellen verfolgen, wo sie sich mit diesen verbinden.

Das untere, vordere Schlundganglion steht ausserdem noch durch ein ziemlich dickes Nervenbündel mit dem vorderen, oberen Schlundganglion in Verbindung (Fig. 1. *Ab*).

Von jedem Ganglion gehen noch fünf ziemlich starke Nerven zu den Fangarmen und ein sechster geht zu den Kopfmuskeln.

Das mittlere, untere Schlundganglion. (Tab. III, Fig. 1 *B*.)

Dieses Ganglion ist das grösste unter den dreien. Es besteht ebenfalls aus zwei Hälften, hat eine länglichrunde Form und ist vorn und hinten etwas abgestutzt. Es hängt mit dem Schlundkopfganglion durch eine sehr starke Commissur zusammen, welche sich in die Mitte

desselben einsenkt. Dieselben Nervenfasern sind nach aussen zu den grossen Nervenzellen zu verfolgen, was übrigens nur an Querschnitten zu sehen ist.

Die Nervenzellen bilden eine ziemlich mächtige Schicht, die das ganze Ganglion von allen Seiten umgiebt, nur die Flächen ausgenommen, wo dasselbe mit dem oberen Ganglion, dem vorderen und hinteren zusammenhängt.

Die Nervenzellen gehören zu den grossen, sternförmigen, vielstrahligen Zellen. Wenige kleine Nervenzellen liegen nach innen von den grossen und sind sehr schwer zu entdecken. An einigen Stellen, namentlich in der Mitte und unten, sind die Zellen, obgleich sie auch mehrere Fortsätze besitzen, ausgezeichnet lang gezogen. Die von ihnen abgehenden Fasern nehmen die Richtung nach oben und zu der Mitte des Ganglion. Ein grosser Theil dieser Fasern scheint zur Bildung der Commissur beizutragen.

Die von der oberen Fläche des Ganglion aus den dort liegenden Zellen abgehenden Fasern kann man nach zwei Richtungen verfolgen. Auf der Zeichnung ist dieses sehr naturgetreu wiedergegeben. Sie sammeln sich in zwei Bündel, von denen das eine nach unten und vorn geht, um sich mit dem Nervenbündel des vorderen Ganglion zu vereinigen und mit ihnen gemeinschaftlich zu dem unteren Schlundkopfganglion zu verlaufen. Das andere Bündel nimmt seinen Ursprung aus den Zellen der hinteren, oberen Fläche des Ganglion, verläuft nach unten, dringt durch den Knorpel der Gehörkapsel und geht zu dem Trichter. Dieses ist ein sehr starkes Nervenbündel. Von denselben Zellen geht eine grosse Anzahl Fasern nach hinten zu den hinteren Ganglien. Ausser dem erwähnten Nervenbündel geht noch eine bedeutende Anzahl Fasern zu dem vorderen Ganglion. Sie senken sich viel höher als das genannte Bündel in das Ganglion ein und verbinden so die beiden Nervenknoten. Diese Fasern sind auf dem Durchschnitte, den unsere Zeichnung darstellt, nicht angegeben. Wo sie zu sehen sind, da vereinigen und verschmelzen sich die Ganglien inniger mit einander. In der Mitte des Ganglion sieht man inselförmige, feinkörnige Figuren; dieses sind die quer durchschnittenen Nervenbündel, die das rechte Ganglion mit dem linken verbinden.

Ein sehr dicker Gefässstamm tritt von der Basis vor den Trichternerven in das Ganglion ein, verläuft gerade nach oben und verzweigt sich baumförmig nach allen Richtungen hin.

Noch eine Stelle an der Basis des Ganglion verdient unsere Aufmerksamkeit. Zwischen den zum Trichter gehenden Nerven und dem oben beschriebenen Gefässe liegen Nervenbündel frei von Zellen. Diese lassen sich nach unten hin leicht verfolgen. Was jedoch ihren Ursprung anbetrifft, so fällt es schwer, ein bestimmtes Urtheil darüber auszusprechen. Nach unten durchdringen sie die Gehörkapsel und endigen dort an bestimmten, später mehr zu erörternden Stellen des Gehörapparates als Gehörnerven.

Das hintere, untere Schlundganglion. (Tab. III Fig. 1 *C.*)

Zählen wir die das untere Schlundganglion bildenden Nervenknoten von vorn, so ist der, den wir nun besprechen werden, der dritte. Er ist runder als die beiden vorderen,

grösser als der erste, kleiner als der zweite oder mittlere. Auch er besteht aus zwei symmetrischen Hälften, der rechten und linken, die mit einander verschmelzen. Die die Commissur bildenden Fasern liegen innerhalb der Ganglien.

Die beiden Hälften des Ganglion hängen durch zwei mächtige Faserbündel mit dem mittleren Ganglion zusammen. Fig. I *C c* zeigt dieses Verhältniss.

Das Ganze ist von allen Seiten durch eine Schicht von grossen Nervenzellen umgeben. Auch hier liegen die grössten Zellen ganz nach aussen, die von mittlerer Grösse nach innen und die kleinsten bilden die innerste Schicht.

Die Mitte besteht fast ausschliesslich aus Nervenfasern. Es entspringen aus dem hinteren Theile des Ganglion zwei Paar dicke Nervenstränge. Die zwei nach aussen und oben liegenden Nerven sind diejenigen, welche zu dem Mantel gehen und sich dort in das Mantelganglion einsenken. Der Verlauf dieser Nerven im Kopfganglion ist auf Querschnitten selbst bei schwacher Vergrösserung leicht zu verfolgen.

Sie treten in das Ganglion von hinten und unten, laufen nach innen, oben und aussen und erst nicht weit von der Oberfläche theilen sie sich fächerförmig in einzelne Fasern. Diese verbinden sich endlich mit Zellen, welche alle multipolar sind. Die grossen und hauptsächlich die mittleren sind vorherrschend.

Das andere Nervenpaar, das nach innen und unten liegt, gehört zum sympathischen Nervensystem. Es liegt von beiden Seiten der Mittellinie des hinteren Ganglion. Die Fasern, die den Nervenstamm bilden, dringen in das Innere des Nervenknotens, laufen nach oben, vorn und unten, vertheilen sich fächerförmig, begeben sich zu der Peripherie des Ganglion und verbinden sich mit dort liegenden Nervenzellen.

Das obere und untere Schlundkopfganglion.

Es bleiben noch zwei Ganglien zu erwähnen übrig, die zwar nicht zum Gehirn gehören, jedoch im Kopfe liegen, nämlich das obere und untere Schlundkopfganglion.

Der obere Schlundkopfknoten ist hügelförmig gewölbt, hängt durch zwei dicke Stränge mit dem vorderen oberen Gehirnknoten zusammen. Er sendet sowohl mehrere Zweige zu den Kauwerkzeugen, als auch zwei lange Nervenbündel zu dem unteren Schlundkopfknoten, die sich etwas nach vorn begeben. Das Mikroskop zeigt, dass auch dieses Ganglion aus zwei symmetrischen Hälften besteht. Es überraschte uns nicht wenig, in diesem Ganglion keine grossen Zellen zu finden. Die Nervenzellen der kleinsten Art umgeben den Nervenknoten, indem sie eine mässig dicke, äussere Schicht bilden. Die Fasern, die mehr in der Mitte liegen, sind sehr fein.

Das untere Schlundkopfganglion.

Das untere Schlundkopfganglion ist zwar ziemlich breit, aber platt und dünn. Es besteht ebenfalls aus zwei Hälften und schickt Zweige zu den Schlundkopfmuskeln. Die hier sich

befindenden Nervenzellen sind von mittlerer Grösse. Eine solche Vertheilung der Nervenzellen in beiden genannten Ganglien veranlasst uns anzunehmen, dass zu denselben Muskeln und Organen aus einem Nervenknoten nur sensible und aus dem anderen nur motorische Nerven herantreten.

Ueber die Ganglien in den Fussnerven.

Im Centrum jedes Fusses, sowohl bei den Decapoden wie bei den Octopoden, liegt ein Nerv von beträchtlicher Breite. Auf demselben sind schon bei gehöriger Aufmerksamkeit mit blossem Auge schwache, längliche Anschwellungen zu bemerken. Macht man Querschnitte durch die Arme und legt sie unter das Mikroskop, nachdem die oben erwähnte Präparirmethode angewendet wurde, so sieht man, dass die Nervenfasern die Mitte einnehmen; die Nervenzellen, welche eine mehr oder weniger dicke Schicht bilden, liegen nach aussen. Die Zellen sind von mittlerer Grösse und werden von sehr vielen Gefässen umgeben. Die Gefässe liegen an der äusseren Fläche der Nerven, verlaufen dann sich baumförmig theilend nach innen. Der Nervenstamm selbst ist sehr arm an Gefässen.

Ueber die peripherischen Ganglien.

a) Die Mantelganglien.

Zu dem Mantelganglion geht ein sehr dicker Nerv, wie wir schon oben erwähnt haben, aus dem hinteren, unteren Schlundganglion. Er besteht, bevor er noch das Mantelganglion erreicht hat, aus 2 Stämmen. Der eine grössere Nervenstamm geht in das fast dreieckige Ganglion hinein, der andere, kleinere, dicht vorüber. Der in den Nervenknoten eingetretene Nerv zerfällt in seiner Mitte in einzelne Fasern, die ihre Richtung nach hinten und nach aussen nehmen, d. h. zu der Peripherie des Ganglion. Hier verbinden sie sich mit grossen Nervenzellen. Die grössten Zellen liegen mehr nach aussen an der Peripherie, die mittelgrossen mehr zur Mitte des Ganglion. Tab. III, Fig. 3 zeigt solche Zellen bei starker Vergrösserung. Diese Zellen haben mehrere Fortsätze, einen grossen Kern und Kernkörperchen. In der feingranulirten Masse sind viele gröbere Kerne zu sehen. Die Vergrösserung von 2000—3000 Mal zeigt in den Zellen, die in Chromsäure gelegen haben, auch eine faserige Structur. Die Fasern gehen von Körnchen aus, umspinnen den Kern, verbinden sich mit einander und bieten eine Aehnlichkeit mit jener Structur der sympathischen Zellen dar, die Beale und andere von denselben angegeben haben. An ganz frischen Zellen haben wir übrigens eine solche Structur nicht erkennen können. Zwischen den Nervenzellengruppen sieht man eine sehr grosse Anzahl dünner Nervenbündel hindurchgehen und ihre Richtung zu der Peripherie nehmen. Je näher der Peripherie, desto dicker werden die Bündel, indem von den Zellen immer mehr und mehr neue Fasern heraustreten.

Die Nerven haben überhaupt einen kurzen Verlauf und senken sich bald in die Muskeln des Mantels. Es ist zu beachten, dass ein Nervenbündel, nachdem es das Ganglion ver-

lassen hat, sich mit anderen neben dem Ganglion vorbeigehenden Nerven verbindet. So verbanden sich zwei Nerven zu einem Strange; der eine ging durch den Nervenknoten und verband sich dort mit den Nervenzellen, der andere ging nur am Knoten vorbei. Dieses Verhältniss erinnert uns an die Rückenmarkganglien der höheren Thiere, wo die sensiblen Fasern eine innige Verbindung mit den Ganglienzellen eingehen, während die motorischen nur vorüberstreichen, oder höchstens mit den Fasern der hinteren Wurzeln sich kreuzen. In wie fern diese Analogie hier einen physiologischen Werth haben könnte, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, da wir auch selbst im Rückenmarke Ähnliches finden. Nicht alle Fasern, die aus den hinteren Wurzeln in die hinteren Hörner eingehen, verbinden sich dort mit Nervenzellen und verlaufen nach vorn, sondern ein Theil geht gerade nach oben und scheint mit den Nervenzellen keine directe Verbindung einzugehen.

Die sympathischen Ganglien.

Die sympathischen Ganglien sind sehr reich an Zellen mittlerer Grösse. Die Nervenfasern liegen in der Mitte des Ganglion; die Nervenzellen, die dasselbe in Form einer dicken Rindenschicht umgeben, sind einander viel ähnlicher in Beziehung auf Grösse und Form als die motorischen Nervenzellen. Die sympathischen Nervenzellen sind weniger reichlich von grossen Gefässen umgeben; sie sind rundlich, birn- oder sternförmig. Die meisten Nervenzellen messen in der Länge 0,0270^{mm}, in der Breite 0,0172^{mm}. Der Kern ist deutlich zu sehen, ebenso die Membran.

Ueber das Gehörorgan.

Das Gehörorgan liegt bei der *Sepia* an der unteren Fläche des unteren Schlundganglions und besonders unterhalb der letzten und der zweiten Hälfte des mittleren Nervenknotens. Es ist schon äusserlich leicht zu erkennen, weil es die Form einer halbkugeligen, knorpeligen Auftreibung hat, in deren Mitte man eine Furche erblickt. Beide Gehörorgane liegen sehr nahe bei einander und sind blos durch eine dünne Scheidewand getrennt. Sie besitzen eine knorpelige Kapsel, die von unten und von den Seiten eine bedeutende Dicke erlangt, während sie oben dünner ist. Der Knorpel zeigt abermals keine gewöhnlichen Knorpelzellen, sondern solche, die eine grosse Aehnlichkeit mit Knochenzellen, oder multipolaren Nervenzellen haben. Sie sind von sehr verschiedener Form; bald sind sie sternförmig, bald bi- oder tripolar, bald lang gezogen, bald von einer Seite abgerundet, während von der anderen ein dicker Nerv ausläuft, der baumförmig in unzählige Aeste sich spaltet, die sich wieder in die Aeste der 2. und 3. Ordnung theilen. In der Mitte der knorpeligen Wand liegen die Zellen selten einzeln, oder zu zweien, öfter aber gruppenweise. Es ist viel intercelluläre Substanz dazwischen. Nach der inneren und äusseren Fläche hin werden die Zellen häufiger und liegen meistens lang gezogen. Ihr längster Durchmesser ist parallel der Ober-

fläche. Jede Zelle besitzt einen oder mehrere Kerne, häufig zwei. Man findet auch Zellen, die in der Theilung begriffen sind. Um den Kern herum liegt ein feinkörniges Protoplasma, das sich öfter in die Fortsätze hinein erstreckt. Mitunter hat das Protoplasma sich zurückgezogen, und die Fortsätze erscheinen als leere Räume. Das Protoplasma besitzt entschieden keine eigentliche Membran, sondern liegt unmittelbar in der Zwischensubstanz. Die genaue Untersuchung dieser eigenthümlichen Zellen lässt es mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass sie eine selbständige Bewegung haben, die zu sehen uns übrigens nicht geglückt ist. Die Grösse der Zellen variirt gewöhnlich von 0,014 bis 0,018^{mm}. Der Knorpel besitzt reichliche Gefässe, die zahlreicher in den aussen gelegenen Partien sich vorfinden, weniger in der Mitte.

Das Innere des Gehörorgans.

Das ganze Gehörorgan ist mit klarer, eiweisshaltiger Flüssigkeit angefüllt. Die Form der Gehörhöhle ist schwer durch irgend welche charakteristischen Merkmale zu bezeichnen. Deshalb nehmen wir sogleich Zuflucht zu der Zeichnung 1 und 2, Tab. IV. Die beiden Bilder zeigen uns das Gehörorgan in 2 Hälften gespalten durch einen der unteren Fläche der Gehörkapsel parallel geführten Schnitt.

Fig. 1 ist die untere Hälfte der beiden Gehörapparate, Fig. 2 die obere, d. h. die dem unteren Schlundganglion zunächst liegende.

Betrachten wir anfangs Fig. 1, so bemerken wir zunächst eine knorpelige Scheidewand, die in der Mitte spindelförmig angeschwollen, nach oben nnd unten dünner ist. Sie trennt den einen Gehörapparat vom anderen.

Die Zeichnung stellt uns den Gehörapparat dermassen dar, dass wir von oben das Innere desselben und die untere Wand betrachten können. Es ragen von der oberen, unteren, seitlichen-äusseren nnd seitlichen-inneren knorpeligen Wand mehrere Vorsprünge in die Gehörhöhle hinein. Diese sind von bedeutender Grösse, so dass sie mit blossem Auge ohne Schwierigkeit wahrgenommen werden können. Sie sind nicht alle einander vollkommen gleich. Man bemerkt an der inneren Scheidewand 2 Paar Vorsprünge; ein Paar mehr nach hinten gelegen, piramidenförmig, gross, die Spitze der Pyramide nach oben und aussen gewendet. Das andere Paar liegt mehr nach innen (auf der Abbildung dem Beobachter also näher), ist schlanker, konisch und bildet mit der Wand, an der es aufsitzt, einen rechten Winkel. An der oberen Wand sind zwei konische Vorsprünge, der eine etwas mehr nach aussen gelegen, der andere nach innen. Im linken Gehörorgan ist nur eine solche *Ampulle* zu sehen, da die andere zufällig abgeschnitten ist. Wir haben sie aber nicht abzeichnen wollen, um das Präparat so getreu wie möglich wiederzugeben.

Auf der äusseren Wand sitzen wieder 2 *Ampullen*, die obere ist spitzer, die untere stumpfer. Auf einem unserer besten Präparate erschien an der breiten Spitze eine Einsenkung. Dieses fand sowohl in dem rechten als in dem linken Gehörorgan statt.

Ob eine solche Concavität eine Zufälligkeit ist oder nicht, vermögen wir nicht zu entscheiden.

An der unteren Wand sind ebenfalls zwei Vorsprünge; sie sind etwas kürzer und schmäler als die meisten übrigen.

In der anderen Hälfte des Gehörorgans, (Fig. 2) in der nämlich, die mehr nach oben und unter der Gehirnbasis liegt, gehen von der Scheidewand 2 Paar *Ampullen* aus; ein Paar grosser, piramidenförmiger, dessen Spitze nach unten und aussen geht; das andere Paar ist viel kleiner, liegt niedriger und seine Spitze geht nach oben.

An der oberen Wand eines jeden Gehörapparates ist eine *Ampulle*, an der äusseren zwei, die untere grösser als die obere; an der unteren Wand eine ziemlich kleine *Ampulle*.

Zwischen dieser letzteren und der unteren auf der Scheidewand sitzenden ist eine hügelartige Hervorragung.

Die dritte Figur dient als Ergänzung zu der zweiten, es ist die hinterste, zugleich die oberste Wand des Gehörapparats. Die Gehörsteine, die auf der zweiten Figur angegeben sind, liegen eigentlich hier. *Ampullen* sind nicht vorhanden, dafür aber eine runde scheibenförmige Stelle, die wir als Gehörscheibe bezeichnen wollen, und von der unten noch genauer die Rede sein wird.

Wir wollen jetzt unsere Aufmerksamkeit den zottenförmigen Hervorragungen zuwenden, die wir als *Ampullen* bezeichnet haben. Durch diese eigenthümlichen Gebilde zeichnet sich das Gehörorgan der *Decapoden* von dem der *Octopoden* aus.

Der erste Gedanke, der beim Betrachten der *Ampullen* aufsteigt, ist der, dass sie das Wesentliche des Apparates ausmachen und die Gehörnerven in demselben sich endigen. Zu dieser Annahme könnte uns die Analogie der ähnlichen Gebilde bei anderen Thieren verleiten. Es ist aber nicht so.

Die *Ampullen* sind nur zottenförmige Verlängerungen der Kapsel. Die stärkere Vergrösserung zeigt uns, dass sich in ihnen die uns bekannten Knorpelzellen befinden, wie sie auch zum Theil auf der Zeichnung angegeben sind. Sie unterscheiden sich von den Knorpelzellen der Kapsel durch ihre Kleinheit und geringere Zahl der Ausläufer. Auf dem Querschnitte sind sie den quer durchschnittenen Hautpapillen sehr ähnlich, indem kleinere concentrische Kreise in grösseren liegen. Von aussen sind die *Ampullen* mit zartem Pflasterepithel bedeckt. Dasselbe Epithel bekleidet auch die Wände der Gehörkapsel. Es gelingt zuweilen, es von den Wänden und von den *Ampullen* abzulösen. Die Gehörkapsel ist im Innern mit einer klaren, eiweisshaltigen Flüssigkeit gefüllt.

Es fragt sich, welchen Zweck die *Ampullen* haben? Dass sie mit den Gehörnerven in keiner Verbindung stehen, ist eine feststehende Thatsache. Nun bleiben zwei Annahmen möglich. Entweder sind sie in der Fortentwickelung zurückgebliebene Theile des Gehörapparates, etwa die Analogen einer Scheidewand, welche zur Bildung der halbcirkelförmigen Kanäle beitragen sollten, da die *Ampullen* fast überall auf zwei einander zugekehrten Seiten gegenüber liegen, oder sie dienen zur Verstärkung, zur Reflexion des Schalles.

Obgleich es uns scheint, dass die erste Annahme mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat, so ist die volle Entscheidung der Frage im Augenblick doch nicht möglich.

Die Nervenendigungen.

Das Wesentlichste im ganzen Gehörapparat ist die Gehörplatte und die Gehörleiste; so nennen wir nämlich die Stellen, in denen die Gehörnerven sich endigen.

Die Gehörplatte hat eine rundlich ovale Gestalt, liegt ganz an der oberen und inneren Wand der Kapsel unterhalb des hinteren Endes des mittleren, unteren Schlundganglions. (Tab. IV, Fig. 3.)

Nicht selten hat die Platte in der Mitte einen Einschnitt, so dass sie bisquitförmig erscheint. Dieses rührt davon her, dass der Nerv, bevor er in einzelne Fäden sich spaltet, hauptsächlich aus 2 Aesten besteht; der eine verläuft mehr nach oben, der andere nach unten.

Der Stamm ist kurz. Bei mässiger Vergrösserung kann man sein Hereintreten in die Kapsel, sein Zerfallen in feine Fäden und das Verschwinden derselben unter der Epithelialschicht in einem und demselben Präparate mit der grössten Leichtigkeit wahrnehmen. Die einzelnen Fasern sind von kaum messbarer Dicke. Sie verbinden sich mit den Epithelialzellen.

Die genaue Erforschung dieser Verbindung sowohl, als auch die Structur dieser Zellen ist der schwierigste Punkt der ganzen Untersuchung.

Die Zellen sind nicht unter allen Umständen einander vollkommen gleich. Ihre Gestalt (Tab. V, Fig. 8*a*) ist die eines langen 0,036—0,045^{mm} und 0,006—0,009^{mm} breiten Cylinders. Am unteren Ende der Zelle befindet sich ein Kern, der, wenn die Zelle sich nicht verändert hat, gross und glänzend ist.

Die Cylinderzelle hat ein fein gestreiftes Aussehen; an der äussern Spitze sind meistens feine, kurze, gerade stehende oder zu einander gebogene und verklebte Härchen zu sehen. Auf diesen findet man in einigen Fällen eigenthümliche, cylindrische, mehr oder weniger spitze Gebilde, die wir übrigens für Kunstprodukte, etwa für geronnenes Eiweiss der Endolymphe halten. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die Härchen weit in die Zellen hinein verfolgt werden können und der Inhalt derselben mehr als bis zur Hälfte ihrer Länge deutlich fein gestreift ist.

Betrachtet man die Zellen nicht im Profil, sondern von oben her, so übersieht man leicht die Härchen und ist geneigt zu glauben, dass man mit Pflasterepithel zu thun hat. Der Kern schimmert deutlich durch den Inhalt. Wir fanden häufig auf den Zellen der Gehörplatte Krystalle von kohlensaurem Kalke. Sie hatten ihre gewöhnliche Form, manche derselben aber Keulen-, Linsen- oder Stäbchenform.

Ausser der Gehörplatte finden wir im Gehörorgan der *Decapoden* noch einen sehr wichtigen Theil, die Gehörleiste. Sie hat die Form einer halbcirkelförmig gebogenen Linie Tab. IV,

Fig. 1*e*) und befindet sich an der unteren vorderen Wand der Gehörkapsel. Die Linie ist über die gewöhnliche Oberfläche erhoben, wesshalb wir dieselbe mit dem Namen der Leiste bezeichnen. Ihrer Kleinheit wegen ist sie mit unbewaffnetem Auge nicht wahrzunehmen.

Die Mitte der Leiste nehmen Cylinderzellen von bedeutender Grösse ein. Auf der Tafel V, Fig. 10 sind sie naturgetreu wiedergegeben. Auf den meisten Präparaten findet man sie ziemlich liegend, in der That stehen sie aber senkrecht. Sie sind ziemlich gleichmässig, nur an der Basis etwas zugespitzt, wo sie sich in einen verhältnissmässig dicken Faden, den Nerven, fortsetzen. Ihre Oberfläche ist mit feinen, kurzen Härchen besetzt. Ausser einem grossen Kern besitzen sie mehrere kleine, glänzende Körnchen, die nicht selten auch bei mit Carmin gefärbten Präparaten gelblich bleiben. Aehnliche Körnchen, mitunter mit feinen Fasern, hängen äusserlich an den Zellen. Sie sind von einander durch Intercellularsubstanz geschieden.

Von beiden Seiten der grossen Zellen liegen kleinere (Tab. V, Fig. 10). Sie haben den Anschein des Pflasterepithels, sind aber Cylinderzellen, wie auch auf einer Seite der Zeichnung zu sehen ist. Solche Ansichten bekommt man, wenn das Präparat gedrückt wird und die Zellen aus ihrer natürlichen Lage herauskommen. Diese Zellen haben auch Härchen und hängen mit den Nerven zusammen. Es geht überhaupt zu der Leiste ein dicker Acusticusast und zerfällt büschelförmig in unzählige Nervenfasern.

Je mehr wir uns von den grossen Zellen entfernen, desto kleiner und kürzer werden dieselben, der Zusammenhang mit den Nerven wird undeutlicher und endlich verwandeln sich die Cylinderzellen in einfaches Pflasterepithel.

In der äusseren Knorpelwand beider Gehörkapseln findet man einen Kanal, welcher mit Flimmerepithel besetzt ist und in die Höhle des Gehörorgans mündet. Die Mündung liegt in dem Winkel, welchen die Gehörleiste (Tab. 4, Fig. 1*e*) mit der äusseren, oberen Wand bildet. Die Mündung ist nach innen etwas erweitert und hat ganz dieselbe Form, welche wir unten, beim Octopus, abgebildet haben. Die äussere Mündung dieses Kanals haben wir nicht auffinden können.

Schliesslich ist noch Einiges über das Gehörsteinchen zu erwähnen. Der Otolith liegt auf der Gehörplatte. Seine untere Fläche ist breit, theils concav. Die Zeichnung Tab. IV, Fig. 4 zeigt uns ihn von der Seite und giebt ein viel getreueres Bild von demselben, als es in Worten auszudrücken wäre. In dem convexen Theile sieht man eine vom Centrum nach der Peripherie gehende Streifung. Beim Zerdrücken des Präparats zerfällt sowohl dieser Theil, als auch der nach vorn spitz zulaufende in nadelförmige Krystalle.

Octopoden. Octopus vulgaris.

Das Gehirn der von uns untersuchten Octopoden unterscheidet sich in der Lagerung seiner Theile bedeutend von dem der Decapoden.

Die ganze centrale Nervenmasse der *Cephalopoden*, wie auch aller anderen Mollusken, besteht aus zwei verschiedenen Abtheilungen (Taf. V, Fig. 4), aus einer, die über, und einer zweiten, die unter dem Oesophagus liegt. Jede dieser Partien besteht aus einem Complex von Ganglien, die zum Körper verschiedene Nerven aussenden und sich vermittelst zweier Commissuren verbinden.

Die eine dieser Commissuren verbindet die vordere Partie des Gehirns mit dem grossen, unter dem Schlunde liegenden vorderen Ganglion, welches Nerven zu den Armen schickt; die zweite, hintere Commissur verbindet (Tab. II) die Partie *E* des Gehirns mit dem mittleren Theile des unteren Ganglion. Von dieser Commissur geht ein mächtiger Nerv aus, der bald in das *Ganglion opticum* eintritt.

Ausser den beiden Commissuren, die das Gehirn mit der unter dem Schlunde liegenden Nervenmasse verbinden, treten aus dem vorderen Ende desselben noch mehrere Nerven, die sich nach vorn wenden und sich mit dem Ganglion *bucale inferius* und *superius* verbinden.

Aus dem unter dem Schlunde liegenden Ganglion treten alle jene Nerven, die den Körper versorgen, sich unmittelbar in verschiedenen Organen verzweigen, oder meistens auch in gewisse Beziehungen zu anderen kleineren Ganglien treten.

Aus dem vorderen unteren, grossen Ganglion (Tab. V, Fig. 4) treten jederseits vier Nerven, die sich zu den Armen begeben. Aus dem unteren Theile der mittleren Partie dieser unter dem Schlunde liegenden Nervenmasse treten jederseits noch einige Nerven, von denen sich der grösste (*h*) unmittelbar zum Trichter begiebt, die zwei kleineren (*g*) aber zum Gehörorgan gehen. Aus dem hinteren, unteren Ganglion treten vier Nerven, die die Ganglien des ganzen Körpers der *Cephalopoden* mit dem Gehirn verbinden. Zwei dieser mittleren Nerven (*e*), die oft so an einander gerückt sind, dass sie bei einigen *Cephalopoden* die Form eines einfachen Stranges darstellen, könnte man mit dem Namen der sympathischen belegen, da sie es eigentlich sind, die sich zum Eingeweide begeben und vermittelst der vielen kleinen Ganglien, mit welchen sie in Verbindung treten, alle Organe des vegetativen Lebens versorgen. Die zwei seitlichen (*f*) Nerven gehen zu den Muskeln des Mantels und verbinden sich mit dem *Ganglion stellatum*.

Die ganze centrale Masse, d. h. sowohl das eigentliche Gehirn, als auch die unter dem Schlunde liegenden Ganglien, sind von einem knorpeligen Schädel umgeben. Die Schädelhöhle, in der das Gehirn liegt, ist sehr geräumig und viel grösser als das Gehirn. Der zwischen der Nervenmasse und dem Schädel liegende Raum ist mit einer sehr wasserklaren Flüssigkeit angefüllt, die hier wahrscheinlich die Rolle der cerebrospinalen Flüssigkeit der Wirbelthiere hat. So viel wir uns erinnern, haben wir in derselben keine Blutkörperchen erblickt, so dass dieser Raum mit einem venösen Sinus kaum zu vergleichen wäre. Dies ist aber auch nicht ganz unmöglich, da wir jetzt wissen, dass die ganze Gehirnmasse der meisten Gasteropoden in einem Blutsinus liegt, in welchem auch arterielle Gefässe münden.

Es wäre hier vielleicht am Platze zu bemerken, dass eine solche Ausfüllung der Schädelhöhle mit einer lymphatischen Flüssigkeit sich nur bei den Achtfüsslern vorfindet, bei den Zehnfüsslern dagegen mit der sogenannten Fettmasse ausgefüllt ist, die das weiche Polster für das Auge bildet. Uebrigens ist die Schädelhöhle bei den Decapoden viel kleiner, und der knorpelige Schädel derselben liegt an der ganzen vorderen Seite fast ganz dicht an das Gehirn angepresst, nur hinten bleibt ein bedeutender hohler Raum, der mit der erwähnten Fettmasse ausgefüllt ist. Was die letztere anbetrifft, so möchten wir nur erwähnen, dass «Fettmasse» für dieselbe ein ganz unpassender Ausdruck ist. Diese ganze Masse, die in der Umgebung des Auges zu einer so bedeutenden Entwickelung gelangt, besteht aus einem dichten Capillarnetz von Blutgefässen, die jederseits von einer Menge Lymph- und Blutkörperchen umgeben sind. (Wir sind der Meinung, dass diese Drüsen möglicherweise eine den Lymphdrüsen ähnliche Rolle haben.)

Nachdem wir uns mit der allgemeinen Lagerung der gröberen Nervenmassen bekannt gemacht haben, wenden wir uns jetzt zu einer näheren Beschreibung der einzelnen Abtheilungen und beginnen mit der supraoesophagalen Partie oder dem eigentlichen Gehirn.

Wird bei einem frischen, grossen Octopus die Knorpelplatte, die den Schädel bildet, abgetragen, so erblickt man in der wasserklaren Flüssigkeit das Gehirn, welches bei allen von uns untersuchten Achtfüsslern im Verhältniss zur Breite eine bedeutende Länge hatte. Die Farbe der Gehirnmasse spielt etwas ins Gelbliche. Bei genauerer Untersuchung erweist sich das ganze Gehirn als aus einer Reihe von Erhöhungen (Tab. V, Fig. 3) bestehend, welche von einander durch schwache Furchen geschieden sind. Diese Erhöhungen finden sich immer in der Zahl von vier und entsprechen, wie wir später sehen werden, den vier, die obere Fläche des Gehirns ausmachenden Ganglien. Betrachtet man die Erhöhungen aufmerksam von hinten, so bemerkt man, dass sich die vierte nicht unmittelbar nach unten fortsetzt, sondern durch eine, wenn auch unbedeutende Furche von der Partie *E*, Tabelle II getrennt ist.

Bei allen Mollusken und selbst bei den meisten *Cephalopoden* und *Decapoden* besteht das Gehirn aus zwei symmetrisch gelagerten Abtheilungen, die entweder durch Commissuren oder auf andere Weise mit einander verbunden sind. Das Gehirn der Argonauten ist, wie es schon Van-Beneden beschrieben, und wie wir es an den in unserem Univer-

sitäts-Museum in Owen'scher Flüssigkeit aufbewahrten Exemplaren bestätigt gefunden, aus sehr deutlichen, paarweise an der Mittellinie liegenden Theilen zusammengesetzt. Bei Sepia und Loligo liegen auch die Ganglien, die das Gehirn bilden, paarweise zusammen, nur sind sie viel inniger mit einander verbunden. Bei den von uns untersuchten Achtfüsslern (mit Ausnahme der Argonauten) erreicht die Zusammenschmelzung der seitlichen Gehirnganglien ihren höchsten Grad. Auch können wir an der oberen Partie des Gehirns nicht die geringste Andeutung der mittleren Linie bemerken, sondern an der Stelle derselben eine nach oben ragende Wölbung (Tab. V, Fig. 3*d*).

Das vordere Ganglion ist, wie uns die Figur 4 zeigt, mehr breit als lang, vorn mit einem kleinen Einschnitt versehen und sendet nach beiden Seiten Nerven aus, die zu den Schlundkopfganglien gehen. Diese vordere Abtheilung des Gehirns bewahrt noch am meisten die Form ihres bilateralen Ursprungs, obgleich er auch hier ziemlich verwischt ist. Die beiden nach oben folgenden Abtheilungen des Gehirns sind convexer. In ihrer Form unterscheiden sie sich wenig von einander. Von der Seite kann man die seitlichen Fortsetzungen der Ganglien unmittelbar in die vordere Commissur übergehen sehen. Das dritte Ganglion ist etwas grösser als das vorhergehende und auf seiner Oberfläche sehr gewölbt. Das vierte Ganglion (Figur 4 *a*) ist von vorn gesehen im Verhältniss zu den anderen viel grösser und unterscheidet sich von dem vorhergehenden durch seine eigenthümlichen Umrisse. Es hat eine ovale Form, an welcher man sogleich eine bestimmte Zeichnung wahrnimmt, woraus man schon schliessen kann, dass diese Abtheilung eine zusammengesetztere ist. Man findet nämlich diese Abtheilung des Gehirns durch vier Furchen in fünf Partien getheilt. Die Furchen gehen von hinten nach vorn und theilen das ganze Ganglion in fünf längliche Wülste, von denen die mittlere (Fig. 3 *d*) in Form einer an beiden Enden abgerundeten, von hinten nach vorn laufenden Wölbung den höchsten Theil des Gehirns ausmacht.

Unter diesem Theil erblickt man, von hinten gesehen, die fünfte und letzte Abtheilung des Gehirns. Diese Partie grenzt nach oben an die schon erwähnte Abtheilung des Gehirns (Tab. II *D*), nach unten liegt sie unmittelbar auf dem Oesophagus. Ihre beiden sich nach den Seiten fortsetzenden Stränge bilden die grosse hintere Commissur, die das Gehirn mit den unter dem Schlunde liegenden Ganglien verbindet. An der Ursprungsstelle dieser Commissur gehen, wie wir schon sahen, mächtige Nerven zu den Augenganglien.

Nachdem wir nun mit den allgemeinen äusseren Formen des Gehirns bekannt geworden sind, wenden wir uns zu der Beschreibung der einzelnen Theile. Schon aus dem Gesagten geht hervor, dass wir es hier mit einem Complex von Ganglien zu thun haben, welche selbstständige Abtheilungen des Gehirns bilden, die durch Nervenbündel mit einander verbunden sind. Jedes Ganglion besteht im Wesentlichen aus denselben Theilen: aus Nervenzellen und Nervenfasern. Die ersteren umgeben jedes Ganglion in Form eines regelmässigen Saumes und bilden die sogenannte graue Substanz; die letzteren liegen mehr nach innen und bilden

die weisse Substanz. Die centralen Massen der einzelnen Ganglien senden aber zu einander Stränge, wodurch sie sich, wahrscheinlich auch als functionell verschiedene Gebilde, zu einem allgemeinen Organ — dem Gehirn — verbinden. Mit anderen Worten, wir finden hier dasselbe Verhältniss, welches wir beim Gehirn der Wirbelthiere bemerken. Sowohl dort als hier stellt das Gehirn eine Gruppirung der Ganglien dar, von welchen jedes wahrscheinlich selbstständig eine spezielle Function im Körper hat. Diese Centra hängen mit einander zusammen und haben eine grössere oder geringere Ausbildung, je nach der Wichtigkeit der von ihnen zu erfüllenden Functionen.

Es ist hier ziemlich gleichgültig, mit welchem Ganglion wir unsere Beschreibung beginnen, doch ist es einmal angenommener Gebrauch, die wichtigsten, selbstständigsten und am meisten von anderen Partien unabhängigen Theile zuerst zu besprechen; darum werden wir hier mit derjenigen Abtheilung beginnen, die wir nach der Analogie mit den Hemisphaeren der Wirbelthiere vergleichen möchten, d. h. mit der Abtheilung *D*.

Von den allgemeinen, mit unbewaffnetem Auge wahrzunehmenden Umrissen haben wir schon gesprochen, deswegen wollen wir an jenes Ergebniss hier nur noch mit wenigen Worten erinnern. Wir sagten, dieser Abschnitt des Gehirns bestehe aus fünf Theilen, die sich von vorn nach hinten erstrecken und an Windungen erinnern (Tab. V, Fig. 2, 3 und 4), weshalb wir sie weiter unten auch so nennen wollen. Die Grenzen dieser Partie nach den Seiten gehen fast bis zum *Nervus opticus*, so dass das ganze Grosshirn die unten liegende Partie in Form einer Kappe (Fig. 4) bedeckt. Da eine jede der Windungen von demselben Bau ist, so wollen wir eine derselben im Längsschnitt anfangs untersuchen. Auf der Tafel II, *D* sehen wir den Längsschnitt der mittleren Windung. Wir erblicken hier ein regelmässiges Ganglion, das von einem verhältnissmässig breiten Saum kleiner Zellen (*a*) umgeben ist. Diese letzten gehören ausschliesslich zur Kategorie der kleinen Zellen; ihre Grösse ist gleich denen bei den Sepien. Der Saum von Zellen, der sich bei den letzteren so scharf von der innern Masse abgrenzt, erstreckt sich bei den Achtfüsslern streifenweise in die sogenannte weisse Substanz hinein.

Unmittelbar unter der oberen Zellenschicht kann auch auf einigen Schnitten eine Reihe von Fasern wahrgenommen werden, die der Schicht *b* bei den Sepien entsprechen, nur sind sie hier wegen der Unregelmässigkeit der Zellenschicht nicht so deutlich. Auf dem Längsschnitt sehen wir aus diesem Ganglion einige Bündel nach dem Nervenknoten *C* hinübergehen.

Die Verbindung dieser Abtheilung mit der darunter liegenden geschieht hauptsächlich durch Vermittlung von Bündeln, die aus jeder Windung heraustreten. Dies Verhältniss ist besonders deutlich auf der Tab. V, Fig. 2 dargestellt, wo alle einzelnen Windungen auf dem Querschnitt zu sehen sind.

Was die Gefässe anbetrifft, so sind sie besonders in der vorderen Partie, von wo sich Aeste nach allen Richtungen begeben.

Ein Querschnitt dieser Abtheilung des Gehirns ist auf der Tafel V, Figur 2 dargestellt. Wir sehen hier, dass die fünf Windungen, welche das Grosshirn zusammensetzen,

ziemlich unabhängig von einander sind. Jede Bildung ist von allen Seiten von Zellen umgeben. Aus der äusseren Zellenschicht gehen Bündel von Fasern nach dem Centrum der weissen Substanz, wo sich grössere Bündel bilden, die die weisse Substanz der Windungen des Gehirns mit dem darunter liegenden Ganglion verbinden. Einen unmittelbaren Zusammenhang der Windungen mit einander haben wir nicht beobachtet.

Die Zusammensetzung des grossen Gehirns aus fünf solchen von Zellen umsäumten Theilen erinnert an die Windungen des grossen Gehirns bei höheren Thieren.

Die Abtheilung *C* (Tab. II), die sich, von vorn gerechnet, als die dritte darstellt, nimmt auf der Gehirnoberfläche einen bedeutenden Raum ein; sie ist einfach und von ziemlicher Breite. Ihr mittlerer Theil ragt bedeutend nach oben und ist diejenige Abtheilung des ganzen Gehirns, die die grösste Wölbung hat. Im Längsschnitt hat dieses Ganglion, dessen Fortsatz sich weit nach oben erstreckt und das vordere Ende des grossen Gehirns bedeckt, fast eine dreieckige Form. Wie die anderen, besteht auch dieses Ganglion aus weisser und grauer Substanz, nur sind hier diese beiden sehr scharf von einander getrennt. Der hintere, innere Saum von grauer Substanz ist von mehreren Faserbündeln durchbrochen, die dieses Ganglion mit der Abtheilung *E* in Verbindung setzen. Bei der Sepia ist dieser Zusammenhang besonders deutlich. An der Stelle, wo dieses Ganglion an das grosse Gehirn sich anlegt, findet man sehr wenige, oder gar keine Zellen, aber mehrere Nervenbündel, die die beiden Ganglien verbinden (*d*). Die Fasern, die aus dem Ganglion *E* hier hineintreten, laufen hauptsächlich der Peripherie zu, wo sie sich in Zellen endigen. Das ganze Organ ist ausserdem von einer Masse quer verlaufender Fasern durchzogen, die sich zu mehr oder weniger starken Bündeln vereinigen. Sowohl beim Octopus als bei der Sepia liess sich der Zusammenhang der Zellen mit den Fasern besonders bequem in dieser Abtheilung studiren, allerdings an sehr feinen und noch dazu etwas zerzupften Präparaten. Die Zellen sitzen auf den sich verzweigenden Fasern wie Trauben auf ihrem Stengel. Das Ganglion ist mit vielen Gefässen versehen, die besonders bei injicirten und nicht gefärbten Präparaten deutlich hervortreten. Die den Rand dieses Ganglions bildenden Zellen sind nur kleine; wir treffen hier nie grosse oder mittelgrosse Zellen an.

Das nach vorn folgende Ganglion *B* findet sich nur bei den Octopoden. Untersucht man dasselbe an verschiedenen Schnitten, so findet man bei den durch die Mittellinie gehenden keine so schroffe Trennung von einander und ein Ineinanderschmelzen der weissen Substanz ohne besondere Grenzen. Dies könnte wohl zu der Annahme berechtigen, dass die Partie *B* als ein etwas mehr selbstständig gewordener Theil des Ganglion *A* der Sepien zu betrachten wäre. Doch findet man bei näherer Untersuchung dieser beiden Ganglien einen so grossen Unterschied in ihrer Structur, dass man sie doch wieder als zwei selbstständige Knoten anzusehen gezwungen ist.

Man unterscheidet am Ganglion *B* eine weisse und graue Substanz. Die letzte besteht aus einer sehr regelmässigen Schicht von kleinen Zellen, die weisse Substanz verbindet sich

besonders innig mit dem Ganglion *A* und *H*. Auf der Zeichnung ist dieser Zusammenhang nicht deutlich zu sehen, weil der Schnitt etwas seitlich geführt ist.

Das unmittelbar nach vorn folgende Ganglion *A* entspricht dem Ganglion *A* der Sepien.

Das Ganglion *A* unterscheidet sich sehr wesentlich von allen oben beschriebenen. Es besteht in der Peripherie aus grauer, im Centrum aus weisser Substanz. Ueber die letzte ist zu bemerken, dass die Fasern derselben im Verhältniss zu denen, die wir an anderen Partien des Gehirns finden, viel gröber sind. Auch die aus der grauen Substanz in die weisse hinübergehenden Bündel treten hier viel deutlicher hervor, und man sieht, wie sie sich von allen Seiten nach innen begeben. Der Hauptunterschied des von dem schon oben beschriebenen Ganglion liegt aber in seiner grauen Substanz. Diese besteht nicht nur aus den kleinen Zellen, welche die graue Substanz anderer Ganglien bilden, sondern auch aus einer grösseren Anzahl grosser Nervenzellen, die die Peripherie des Ganglion einnehmen und von welchen vielleicht auch die starken und breiten, in die weisse Substanz hineingehenden Faserbündel herstammen.

Aus diesem Ganglion stammen mehrere Nerven, welche zum Theil zu den Muskeln sich begeben, zum Theil in das obere Schlundkopfganglion eintreten.

Das Auftreten einer neuen Abtheilung in dem Gehirn der Octopoden im Verhältniss zu den Decapoden erfordert eine nähere Prüfung der Verhältnisse der übrigen Körpertheile dieser Thiere, wenn man sich den Zweck dieser Vergrösserung erklären will. Betrachtet man den äusseren Bau des vorderen Theiles der Octopoden, so findet man auch das vordere, untere Ganglion viel entwickelter, als bei den Decapoden. Diese bedeutend grössere Entwickelung des vorderen, unteren Ganglion, die ihrerseits durch die massenhaftere Entwickelung der Arme der Octopoden bedingt ist, lässt auch auf eine grössere Entwickelung desjenigen Gehirntheils schliessen, der seine Fasern zum vorderen, unteren Ganglion giebt. Wenn wir zugeben, dass die Ganglien eine selbstständige Rolle in den Functionen des Körpers spielen, so ist es klar, dass dasjenige Ganglion, dessen Functionen bedeutender sind, auch von einer bedeutenderen Grösse sein wird. Es wäre auch schon *a priori* zu schliessen, dass ein so grosser Unterschied in der Ausbildung des Körpers und in der die Arme der Decapoden und Octopoden bildenden Muskelmasse auch eine Differenz in der Ausbildung der entsprechenden Partien im Gehirn bedingen müsse. Auf diese Weise versuchen wir das Erscheinen eines neuen Ganglion bei den Octopoden zu erklären.

Unmittelbar nach unten von diesen zwei (*A* u. *B*) liegt das Ganglion *H*, das dem Ganglion *H* der Sepien entspricht. Die graue Substanz des Ganglion *H* besteht aus einer sehr breiten Schicht von Zellen, welche zu den kleinen und grossen gehören. Die obere Partie der grauen Substanz ist nur aus kleinen Zellen zusammengesetzt, nach unten finden wir aber eine dicke Lage von grossen Zellen, welche eine unmittelbare Fortsetzung der gleichen Zellen des vorderen Ganglion darstellt. Die weisse Substanz dieses Ganglion ist vielfach von Zellenhaufen durchsetzt und steht in besonders naher Verbindung mit der weissen Substanz der Ganglien *A* und *B*.

Aus den Fasern, welche von diesen drei Ganglien (*A. B. H.*) abstammen, bildet sich die vordere Commissur. Bei den Sepien ist die letzte nur aus den Fasern, welche aus den Ganglien *A* und *H* herstammen, zusammengesetzt.

Jetzt bliebe uns noch die Abtheilung *E* näher zu beschreiben, welche die Hauptbahn der Communication zwischen dem Gehirn und dem ganzen Körper darstellt.

Wie wir schon erwähnten, ist diese Abtheilung auf der Oberfläche des Gehirns nur von hinten zu sehen; sie sitzt mit ihrer unteren, concaven Fläche auf dem Oesophagus und läuft zu beiden Seiten in zwei grosse Schenkel (Commissuren) aus. Diese Partie vermittelt die Verbindung des grossen Gehirns (*D*) und des Ganglion *C* mit den unter dem Schlunde liegenden Ganglien.

Auf dem Längsschnitt erscheint unser Ganglion unten und hinten mit einem Saum von grauer Substanz umgeben. Die nach innen liegende Substanz ist vielfach von Zellen durchsetzt und giebt Faserbündel zu den Strängen des grossen Gehirns, dem Ganglion *C*, und auch mehrere Bündel zum vorderen Ganglion *A*. Die letzteren sind auf unserem Schnitt nicht zu sehen.

Die graue Substanz hat für uns ein besonderes Interesse. Sie besteht aus verschiedenen Arten von Zellen, nämlich aus einer inneren Lage von kleinen Zellen und einer mächtigen Schicht grosser und mittelgrosser Zellen. Beide Arten senden viele Bündel nach der centralen Partie. Die Nervenbündel gehen ziemlich regelmässig bis zur Mitte des Ganglion, wo sie sich kreuzen und vielleicht auch mit den aus dem grossen Gehirn und dem Ganglion *C* kommenden Fasern verschmelzen. Im Ganglion *E* finden wir den Strang *e* und den Nervenknoten *G*. — Der hier im Querschnitt dargestellte Strang *e* ist ein starkes Nervenbündel, das diese Abtheilung nur durchsetzt und sich von einem Ganglion opticum zum anderen begiebt. Er zeigt sich sehr deutlich bei vertikalen Querschnitten (Tab. V, Fig. 2), wo er in Form eines gleichmässig dicken Bündels aus deutlichen Fasern von einem Ganglion zum andern geht, ohne in irgend welche Verbindung mit den ihn umgebenden Fasern zu treten.

Das Ganglion *G* besteht aus zwei symmetrisch an der Mittellinie liegenden runden Abtheilungen, die gleich den anderen aus weisser und grauer Substanz gebildet sind. Die graue Substanz oben besteht aus kleinen Zellen, und nur ganz unten findet man auch mehrere mittelgrosse Zellen. Die kleinen Bündel dieses Ganglion vereinigen sich zu einem Strange, der in die hintere Commissur hineintritt. Es schien bei einigen Präparaten, als ob die von diesem Ganglion ausgehenden Nervenstränge unmittelbar nach unten gingen und mit den zum Gehörorgan oder zum Trichter gehenden Nerven in ein näheres Verhältniss treten.

Die Abtheilung *E* ist die gefässreichste Partie des ganzen Gehirns. Hier treten die hauptsächlichsten Gefässe hinein, und die von hier ausgehenden Aeste versorgen fast das ganze Gehirn.

*

Das untere Schlundganglion.

Die unter dem Schlunde liegende Nervenmasse ist vermittelst einer Furche nach beiden Seiten in zwei symmetrische Hälften getheilt, die übrigens am vorderen und hinteren Ende sehr innig mit einander verschmelzen. Die unter dem Schlunde liegende Nervenmasse ist viel bedeutender, als der supraoesophagale Theil. Sie besteht beim Octopus aus einer Nervenmasse, die ihre grösste Entwickelung am vorderen Ende erreicht (Tab. V, Fig. 4). Zwischen der vorderen und hinteren Partie findet man eine Vertiefung, die vom Gehörorgan eingenommen wird. Die auf dieser Vertiefung liegende Nervenmasse entspricht dem mittleren, unteren Ganglion der Sepien. Somit besteht auch bei den Octopoden die unter dem Schlunde liegende Nervenmasse aus drei paarigen Ganglien, von denen nur das mittlere sehr wenig, das vordere bedeutend entwickelt ist. Aus den vorderen dieser Ganglien gehen zu den Armen jederseits mehrere Nerven, aus der Vertiefung oder dem mittleren jederseits drei, von denen der stärkste zum Trichter geht, die beiden kleineren zum Gehörorgan. Aus dem hinteren Ganglion treten die Nerven, die den ganzen hinteren Körper versorgen, und namentlich jederseits tritt ein starker Nerv, der bis zum Mantelganglion geht, wo eine Partie von seinen Fasern in dasselbe eintritt, die andere aber ihren Weg fortsetzt und die weiter nach hinten liegenden Theile des Mantels versorgt. Aus der Mitte desselben hinteren Ganglion treten noch zwei Nerven nach hinten, die oft ganz nahe an einander liegen, so dass sie sich dem oberflächlichen Blicke als ein einfacher Strang darstellen. Diese Nerven begeben sich zu den Eingeweiden, wären also wohl als sympathische anzusehen. Dasselbe, was wir über die innere Structur der sympathischen Ganglien der Sepien anführten, hat auch hier seine Geltung.

Bei der Beschreibung des unteren Ganglion wäre die Aufmerksamkeit hauptsächlich auf den Verlauf und die Richtung der Faserbündel zu wenden. Doch mögen hier zuerst einige Worte über die allgemeinen Verhältnisse der grauen und weissen Substanz zu einander voraus geschickt werden. Diese beiden Substanzen unterscheiden sich hier wesentlich von dem, was wir im Gehirn finden. Die Fasern des letzteren sind sehr fein, verzweigen sich grösstentheils und verbinden sich unter einander, so dass sie gar keine regelmässige Contour haben und wie gefilzt erscheinen. Die Fasern der unter dem Schlunde liegenden Nervenmasse sind bedeutend stärker und wegen ihrer scharfen und deutlichen Contouren erinnern sie an die Fasern des peripherischen Nervensystems.

Was die graue Substanz der unteren Partie betrifft, so besteht sie überall aus mittelgrossen und sehr grossen Zellen; die kleinen Zellen, aus welchen die graue Substanz im Gehirn fast ausschliesslich zusammengesetzt ist, sind hier entweder gar nicht vorhanden, oder in einzelnen Theilen nur sehr schwach vertreten. Die grossen Zellen bedecken die ganze Oberfläche des unteren Ganglions. Die centrale Masse wird durch die aus dem mittleren Ganglion eintretenden Bündel, durch die aus der grauen Substanz des Ganglions in die weissen übergehenden Fasern und aus Bündeln, die von der vorderen Commissur kommen, gebildet.

An dem mittleren, unteren Ganglion der Octopoden findet man keine scharfe Begrenzung. An mehreren Schnitten ist es selbst schwer, alle drei Ganglien zu unterscheiden. Am besten gelingt das noch, wenn der Schnitt etwas seitwärts geführt wird, in welchem Fall die sich nach innen begebenden Zellen die Grenze ziemlich deutlich bezeichnen. Am schwierigsten sind die Grenzen zwischen diesen Ganglien gegen hinten zu ziehen.

Die weisse Substanz des mittleren Ganglion besteht in der Hauptsache aus Strängen, die von der Commissur stammen. Eine Partie derselben begiebt sich zu dem vorderen der unteren Ganglien, eine andere zu dem hinteren. Aus der unteren Fläche des mittleren Ganglion treten auch sehr mächtige und wichtige Nerven, die zum Trichter und zu dem Gehörorgan gehen.

Wir sagten schon oben, dass das Ganglion *G* Nerven zum Gehörbläschen sende, was uns aber zu beweisen nicht möglich war. Doch ist es entschieden, dass die zum Gehörorgan gehörenden Nerven schon im Gehirn entspringen und durch das mittlere, untere Ganglion nur hindurchgehen. Die Gehörnerven verlassen dieses Ganglion schon in Form von zwei Strängen, von denen einer zu der Scheibe unter dem Otolith, der andere sich zu einer später zu beschreibenden Leiste begiebt.

Gehörorgan des Octopus.

Das Gehörorgan der Octopoden verdiente schon deshalb eine grössere Aufmerksamkeit, weil es am einfachsten gebaut ist und dabei doch alle diejenigen wesentlichen Theile besitzt, die dasselbe Organ bei den Decapoden hat. Es ist aus zwei getrennten Gehörbläschen zusammengesetzt, die beide in der Knorpelmasse des Schädels liegen und jedes ganz lose, in einer runden Höhle, von einem dichten Gefässnetze umgeben ist. Was die Form des Gehörbläschens anbetrifft, so giebt uns die folgende Figur ein ganz genaues Bild. Oben sehen wir die Scheibe (*s*); etwas nach unten eine bindegewebige Wulst (*o*); mit dem Rande, welcher von der Scheibe zur Wulst geht, liegt das ganze Bläschen an der Knorpelplatte, welche die beiden Gehörbläschen von einander trennt. Die Gehörscheibe (*s*) liegt am Rande, etwas mehr nach oben; nicht weit von ihr beginnt die Gehörleiste (*l*), welche anfangs an der oberen Seite der Blase verläuft, dann sich auf die andere (untere) Seite begiebt, wo sie auf der Figur auch viel schwächer zu sehen ist, und endlich wieder nicht weit von der bindegewebigen Wulst auf der oberen Seite des Bläschens erscheint. Wenn man das Gehörbläschen von der anderen Seite beobachtet, so sieht man nicht, dass neben der Leiste ein anderes Gebilde (*c*) sich befindet, welches das Ende des Flimmerkanals darstellt, der in die Höhle der Blase einmündet. Die Gehörblase selbst besteht aus einem feinen bindege-

Fig. 1.

webigen Netze, das nach innen mit Pflasterephitel ausgekleidet ist. Ausser den Gefässen, die das Gehörbläschen umgeben und wahrscheinlich auch die Flüssigkeit absondern, in der das ganze Organ liegt, treten in dem ersteren noch zwei Gebilde auf: die Nerven und der flimmernde Kanal.

Einer der genannten Nerven verzweigt sich, kaum in das Gehörbläschen eingetreten, und endigt in der Scheibe, auf welcher der Otolith liegt. Die Scheibe ist, wie uns Tab. V, Figur 9 zeigt, von ovaler Form und aus einem bindegewebigen Netze zusammengesetzt, in welchem sehr grosse, mit einem deutlichen Kern versehene Zellen liegen, die sich im Profil als cylinderförmige Zellen darstellen; nach unten laufen sie in lange Fortsätze aus, über deren Bestimmung wir jedoch nicht in's Reine kommen konnten. Die Zellen sind oben mit kleinen Härchen bedeckt, die wir aber nie flimmern sahen. Ausser diesen Elementen finden sich noch andere kleinere Zellen, die zuweilen zwischen den grossen Zellen zu sehen sind. Der Kern sitzt unten, gewöhnlich nicht weit von dem unteren Ende der grossen Zellen. Aus der Scheibe treten keine Nerven, und somit endigen sie hier alle.

Der Otolith, der auf der Scheibe sitzt, hat eine etwas gebogene, konische Form.

Ausser an der beschriebenen Scheibe, die nur von einem Nerv versorgt wird, tritt auch noch ein anderer Nerv in das Gehörbläschen ein. Er verzweigt sich in feine Fäserchen, die in Form von breiten und platten Bündeln zu der Leiste verlaufen, wo sie auch alle endigen.

Die Bildung dieser Leiste ist in Bezug auf ihre mikroskopische Zusammensetzung dem sehr ähnlich, was wir bei der Scheibe sahen. Wenigstens sind die sie zusammensetzenden Elemente dieselben. Die Gehörleiste besteht aus einer doppelten Reihe von grossen Cylinderzellen, ähnlich denen, die auf der Figur 8 dargestellt und die mit Flimmerhaaren bedeckt sind und in einer Art von bindegewebigem Gerüste sitzen. Auf den Präparaten, wo die Zellen ausgefallen sind, ist dieses Gerüst besonders deutlich zu sehen. Die erwähnten Zellen bilden den am meisten gewölbten Theil der ganzen Leiste. Nach beiden Seiten dieser Zellen liegen etwas kürzere und kleinere Cylinderzellen, die den Uebergang der grossen, langen Zellen zu den anderen Epithelzellen des Gehörbläschens vermitteln. Die Form der Zellen dieses Streifens stellt die Abbildung sehr genau dar. Sie sind von verschiedener Dicke, alle mit langen Fortsätzen nach unten versehen und unterscheiden sich von den Cylinderzellen der Scheibe nur darin, dass sie etwas länger sind. Obgleich die Cilien nur das äussere Häutchen der Zellen bedecken, so geht doch von ihnen bis zum Kern hinunter eine Streifung des Zelleninhalts, die auf einen bestimmten, mit der Function der Zellenhaare verbundenen specifischen Bau der Zelle schliessen lässt. Dies Verhältniss tritt selbst an den in Chromsäure conservirten Präparaten so deutlich hervor, dass darüber kein Zweifel sein kann.

Die beiden Reihen der grossen, die Mittellinie der Leiste bildenden Cylinderzellen, so wie auch die an dieselben gränzenden kleineren Zellen gehen durch ihre Fortsätze unmittelbar in die Gehörnerven über. Die grossen, mittleren Cylinderzellen erscheinen zuweilen, besonders von unten gesehen, so eigenthümlich, dass wir eine Zeitlang geneigt waren, sie für grosse Nervenzellen zu halten. Wir glaubten hier ein ähnliches Verhältniss zu finden, wie man in der Retina des Auges antrifft. Wie täuschend diese Bilder sein können, zeigt die folgende, treu nach einem unserer Präparate abgebildete Fig. 2. Eine genauere Erforschung zeigt aber, dass diese Gebilde nichts Anderes, als grosse, mittlere Epithelialzellen sind.—Der Zusammenhang der Cylinderzellen, sowohl der grossen als der mitttleren, mit den Nervenfasern ist im höchsten Grade klar. Zwar haben die Cylinderzellen verschiedene Grösse und Dicke, aber nie fanden wir Elemente vor, die man als Stäbchen bezeichnen könnte.

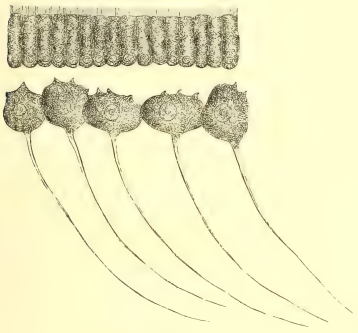


Fig. 2.

Ausser diesem Theil des Gehörorgans, der eine unmittelbare Rolle in der Perception des Schalles hat, finden wir bei den Octopoden noch zwei Gebilde: einen flimmernden Kanal und eine bindegewebige Wulst. Der Flimmerkanal liegt auf dem Gehörbläschen in Form eines ovalen Körpers und mündet in dasselbe an der unteren Seite des Bläschens, in der Nähe der Leiste (*c*). Der Ausführungskanal durchbohrt den Knorpelschädel. Seinen weiteren Verlauf können wir nicht angeben. Wie uns die Figur angiebt, besteht dieser Kanal aus einem längeren Rohr, welches vermittelst einer Oeffnung *a* in die Gehörblase einmündet. Der Kanal ist inwendig mit flimmerndem Cylinderepithelium ausgekleidet. An der Stelle, wo er in das Bläschen mündet, ist das ganze umgebende Epithel mit flimmernden Cilien bedeckt, welche sich in der Richtung zur Mündung bewegen; das Flimmern in dem Kanale selbst ist auch von innen nach aussen.

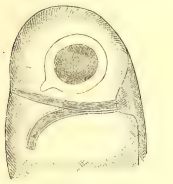


Fig. 3.

Was das zweite Gebilde anbetrifft, welches wir Bindegewebswulst nannten, so besteht es aus einem Netze von Bindegewebszellen mit sehr entwickelter, gallertartiger Zwischensubstanz, von innen ist diese Wulst, wie auch das Bläschen selbst von Pflasterepithelium bedeckt, auf ihrem vorderen Rande hat sie einige

Fig. 4.

kleinere Wülste, welche auf der Figur angegeben sind. Was seine Function anbetrifft, so glauben wir es mit den Ampullen in dem Gehörorgan der Sepien parallelisiren zu können.

Bei der Vergleichung des Gehörorgans der Octopoden mit dem der Decapoden finden wir, dass es bei beiden aus denselben wesentlichen Theilen zusammengesetzt ist. Die Scheibe, der Otolith und die Gehörleiste sind sowohl bei den Sepien als auch bei den Octopoden vorhanden. Wir finden nur von den verschieden gebildeten Theilen, bei der Sepia die Ampullen, bei dem Octopus die bindegewebige Wulst, welche auch aller Wahrscheinlichkeit nach analoge Bildungen sind.

Erklärung der Tafeln[1]).

TAB. I stellt das obere Gehirn oder das obere Schlundganglion der *Sepia officinalis* dar.

A. Das vordere Ganglion.
- *a.* Grosse Nervenzellen.
- *b.* Kleine Nervenzellen.
- *c.* Nervenfasern, die von grossen und kleinen Zellen entspringen.
- *d.* Nervenfasern, die aus dem Ganglion herausgehen und nach der Mitte der Hauptganglionmasse sich begeben. Einzelne verlaufen dort gleich nach unten, andere verlieren sich zwischen den Gruppen kleiner Nervenzellen, noch andere scheinen in das hintere Ganglion überzugehen.
- *e.* Die harte Haut.

B. Das mittlere Ganglion.
- *a.* Kleine Nervenzellen.
- *b.* Von den Zellen abgehende Fasern; sie gehen zu der Basis des Ganglion.
- *c.* Ebenfalls von kleinen Nervenzellen entspringende Fasern, sie verlaufen aber quer parallel der Oberfläche des Ganglion.
- *d.* Ein Blutgefäss.
- *e.* Quer durchschnittene Bündel der oben genannten Fasern.

C. Das obere oder hintere Ganglion.
- *a.* Kleine Nervenzellen.
- *b.* Längsfasern parallel der Oberfläche verlaufend.
- *c.* Senkrecht zur Oberfläche verlaufende Fasern.
- *d.* Von der Basis zur Oberfläche laufende Gefässe; dicht an ihnen liegen Nervenbündel.

D. Die Mitte des oberen Schlundnervenknotens. Es liegen hier 1) kleine Nervenzellen; 2) Fasern, die aus dem oberen Ganglion heraustreten; 3) und 4) Fasern, die vom vorderen und mittleren Ganglion hierher verlaufen. 5) Querdurchschnitte der Fasern, die die Commissur bilden zwischen den beiden oberen Schlundnervenknoten; 6) nach unten ziehende Fasern.

E. Der hintere Theil der unteren Fläche des oberen Schlundganglion.
- *a.* Grosse Nervenzellen.
- *b.* Die Nervenfasern, die nach unten gehen, um die Commissur zu bilden.
- *c.* Quer durchschnittene Fasern.
- *d.* Kleine Nervenzellen.
- *e.* Ein Blutgefäss.

F. Die quer durchschnittene Commissur zwischen den beiden Augennervenknoten.

G. Commissurfasern zu dem unteren Ganglion.

H. Der vordere Theil der unteren Fläche des Ganglion. Dieser Theil kann als ein selbst-

1) Die meisten Zeichnungen sind bei schwacher Vergrösserung von 90 bis 100 Mal sehr naturgetreu verfertigt. Nur wenige Zeichnungen, die mehr in's Detail gehen, wie z. B. auf Tab. III, Fig. 3, Tab. V, Fig. 5, 6, 7, 8, 10 sind bei tausendfacher und noch stärkerer Vergrösserung abgenommen.

ständiges Ganglion angesehen werden, denn er ist von allen Seiten, besonders von oben und vorn von kleinen Nervenzellen umgebeu, von denen die Nervenfasern nach unten ziehen, um eine Commissur zu bilden.

—

TAB. II. Das obere Schlundganglion vom *Octopus*.

A. Das vordere Ganglion.
- *a.* Die harte Haut.
- *b.* Die grossen Nervenzellen.
- *c.* Die kleinen Nervenzellen.
- *d.* Die von den Zellen entspringenden Fasern.
- *e.* Verbindungsnerv mit dem Schlundkopfganglion.

B. Das erste, mittlere Ganglion.
- *a.* Kleine Nervenzellen.
- *b.* Nervenbündel, die von den genannten Zellen abgehen.
- *c.* Ein Blutgefäss.
- *d.* Ein zum Ganglion *H* übergehendes Nervenbündel.

C. Das zweite mittlere Ganglion.
- *a. b. c.* bezeichnen dasselbe wie bei *B.*
- *d.* Das Nervenbündel, welches zu dem hinteren Ganglion hinüber geht.

D. Das hintere Ganglion oder die grossen Hemisphären.

a und *a'*. Die kleinen Nervenzellen. *b.* Von diesen Zellen abgehende Fasern.

E. Zeigt die Stelle, wo wir die von den Hemisphären abgehenden Bündel antreffen, nebst kleinen Zellen. Es scheint, dass hier noch Nervenbündel liegen, die von den beiden oben besprochenen Ganglien *B* und *C* abgehen.

F. Ein selbstständiges Ganglion, in dem die eben betrachtete Stelle *E* liegt.
- *a.* Kleine Nervenzellen.
- *b.* Grosse, nach aussen liegende Nervenzellen.
- *c.* Von den Zellen abgehende Fasern.
- *d.* Die Commissur, die das obere Schlundganglion mit dem unteren verbindet.
- *e.* Die Commissur der Augennervenknoten.

G. Kann ebenfalls als ein selbstständiges Ganglion betrachtet werden.
- *a.* Nervenzellen.
- b. Nervenfasern.

Die in *F. G.*, wahrscheinlich auch in *H* liegenden Nervenzellen dienen als Ursprungsstellen für die Nerven der Augenmuskeln.

—

TAB. III.

Fig. 1. Der untere Schlundnervenknoten der *Sepia officinalis*.

A. Das vordere Ganglion.
- *a.* Die harte Umhüllungshaut.
- *b.* Die Commissur zu dem oberen, vorderen Schlundganglion.
- *c.* Grosse Nervenzellen.
- *d.* Mitten im Ganglion liegende Nervenfasern.
- *e.* Zu den Armen gehende Nerven.
- *f.* Der zu dem Schlundkopfganglion gehende Nerv.

B. Das mittlere Ganglion.
- *a.* Die harte Haut.
- *b.* Die grossen Nervenzellen.
- *c.* Ein Nervenbündel, welches unterhalb des vorderen Ganglion zu dem Schlundkopfganglion geht.
- *d.* Ein Blutgefäss.
- *e.* Der vordere Trichternerv.

C. Das hintere Ganglion.
- *a.* Grosse Nervenzellen.
- *b.* Von ihnen entspringende Nerven.
- *c.* Ein Nervenbündel, das zu dem nächsten Ganglion geht und folglich eine Commissur zwischen den beiden Nervenknoten bildet.
- *d.* Der Sympathicus; aus derselben Gegend, nur etwas nach vorn, nimmt der hintere Trichternerv auch seinen Ursprung.

D. Das Gehörorgan. Längsschnitt.
- *a.* Die knorpelige Wand.
- *b.* Die in die Gehörhöhle frei hineinragenden Ampullen.
- *c.* Cylinderepithel (Tab. V, Fig. 8).
- *d.* Der Gehörnerv.

Fig. 2. Das Gehirn der *Sepia officinalis*, von oben gesehen, schwach vergrössert.
- *a.* Das obere Schlundkopfganglion.
- *b.* Das vordere.
- *c.* Das mittlere Ganglion.

d. Das hintere Ganglion oder die grossen Hemisphären.

e. Eine kleine auf dem *tractus opticus* liegende Drüse.

f. Der Opticusknoten.

g. Ein Blutgefäss.

Fig. 3. Die grossen Nervenzellen aus dem Mantelganglion. Man sieht, dass sie mehrere Fortsätze haben.

A. Eine solche Zelle mit 2 Fortsätzen.

b. Der Zelleninhalt.

c. Der Kern.

d. Die Hülle.

e. Ein Fortsatz.

—

TAB. IV stellt das Gehörorgan der *Sepia officinalis* dar.

Fig. 1. Der nach aussen und unten liegende Abschnitt dieses Apparates. Er besteht aus zwei ganz symmetrischen Hälften.

a. Die knorpelige Kapsel.

b. Ein Blutgefäss in derselben.

c. Die Ampullen.

d. Die knorpelige Wand zwischen den beiden Abtheilungen,

e. Die Gehörleiste, in der die Gehörnerven endigen.

Fig. 2. Zeigt die Fortsetzung desselben Organs; es ist ein Ausschnitt aus der Mitte.

a. Die knorpelige Kapsel. Die Zeichnung nicht ausgeführt.

b. Die Ampullen.

c. Die Scheidewand.

d. der Otolith.

Fig, 3. Die letzte, also ganz nach oben liegende Abtheilung des Gehörapparats.

a. Die Kapsel.

b. Der Gehörnerv.

c. Die Gehörplatte. Sie ist mit Cylinderzellen besetzt, die auf dem Bilde bei schwacher Vergrösserung sich wie Punkte ausnehmen.

d. Ampullenförmige Anschwellungen der Scheidewand.

Fig. 4. Der Otolith von der Gehörplatte der Sepia.

—

TAB. V.

Fig. 1. Diese Figur zeigt einen Querschnitt durch das Gehirn einer jungen, einen Zoll langen Loligo.

A. Der Sehnervenknoten.

Die Punkte bedeuten kleine Nervenzellen, die gruppenweise liegen. Die an ihnen vorüberstreifenden Nervenfasern verbinden sich mit diesen Zellen. Die Fasern nehmen drei Richtungen nach *B* (zum Grosshirn), nach der Peripherie des Ganglion und zum Ganglion der anderen Seite. An der Peripherie des Schlundganglion sind mehrere Schichten, nämlich 5, zu sehen. Gehen wir von innen nach aussen; *a*) eine Körnerschicht (kleine Nervenzellen), *b*) helle Faserschicht, *c*) dunklere Faserschicht, *d*) wieder Nervenschicht, *e*) Opticusfasern.

B. Das grosse Gehirn. Die Oberfläche ist mit kleinen Zellen bedeckt.

C. Speiseröhre.

D. Das untere Ganglion mit grossen Nervenzellen.

E. Die untere Fläche des knorpeligen Gehirnschädels.

Fig. 2. Ein Querschnitt durch die Mitte des Gehirns vom *Octopus vulgaris*. Oberhalb der Speiseröhre *a*, und der Opticuscommissur *b* sieht man, dass das eigentliche grosse Gehirn mehrere Windungen *c* besitzt (5). Es besteht gleichsam aus mehreren Ganglien. Durch diese Vorrichtung ist die Zahl der kleinen Nervenzellen eine sehr beträchtliche, obgleich das Gehirn der Grösse nach bedeutend dem der Sepia nachsteht. *d.* Die Eingewcidenerven. Nach aussen und oben liegen die Durchschnitte der Trichternerven.

Fig. 3. Das Gehirn des *Octopus vulgaris*, von oben gesehen, schwach vergrössert.

a. Das vordere Ganglion enthält grosse Nervenzellen, schickt Fasern zum oberen Schlundkopfganglion und die den Mund umgebenden Muskeln. *b. c.* Das 2. und 3. Ganglion mit kleinen Nervenzellen (s. Tab. II).

d. Das grosse Gehirn mit seinen Windungen.

e. Opticusknoten.

f. Die den Sehnervenknoten mit dem grossen Gehirn verbindende Commissur.

g. Ein drüsiges Organ. Unter demselben ist aber eine kleine Erhabenheit, die als ein besonderes Ganglion angesehen werden kann.

h. Das untere Ganglion.

Fig. 4. Das Gehirn vom Octopus, von der Seite gesehen.

a. Das grosse Gehirn mit seinen Windungen.

b. Die vordere Commissur.

c. Die Commissur mit dem Opticusganglion.

d. Der Geruchsnerv; in seiner Nähe liegt auch ein Augenmuskelnerv.

e. Zum Mantelganglion gehender Nerv.

f. Der Sympathicus.

g. Der Gehörnerv.

h. Der zum Trichter gehende Nerv.

Fig. 5. Ein Theil der oberflächlichen Schicht vom Opticusganglion der *Sepia officinalis*. Diese Schicht ist übrigens bei allen Cephalopoden auf dieselbe Weise beschaffen.

a. Opticusfasern.

b. Kleine Nervenzellen.

c. Nervenfasern.

d. Kleine Nervenzellen.

Fig. 6.

a. Nervenzellen.

b. Nervenfasern aus der Mitte des Opticusganglion. Die Vergrösserung ist etwass chwächer, als bei der vorigen Figur. Eine Nervenfaser steht in Verbindung mit mehreren Zellen. Die Zellen sind nicht vollkommen rund, sondern man bemerkt oft mehrere sehr feine Fortsätze.

Fig. 7. Kleine Nervenzellen bei starker Vergrösserung, wie sie im oberen Gehirn aller Cephalopoden vorkommen.

Fig. 8. Cylinderzellen aus der Gehörplatte des Gehörapparates der *Sepia officinalis* (Tab. IV, Fig. 3*c*).

a. Cylinderzellen.

b. Nervenfasern.

Auf einigen Cylinderzellen sind kleine Härchen, auf diesen zuweilen ein Eiweissgerinsel.

Fig. 9. Gehörplatte aus dem Gehörbläschen vom *Octopus vulgaris* bei mittelstarker Vergrösserung.

Das Nervenbündel geht in die Mitte der Platte hinein, zerfällt in einzelne Fasern, diese verlieren sich unter Cylinderzellen ganz derselben Art, wie sie in der vorigen Figur gezeichnet sind.

Fig. 10. Gehörleiste aus dem Gehörapparat einer *Sepia officinalis* (siehe Tab. IV, Fig. 1*e*). Die Mitte der Leiste nehmen grosse Cylinderzellen ein, die eigentlich senkrecht stehen. Auf der Zeichnung sind sie aber liegend dargestellt, eine Stellung, die durch den Druck des Deckgläschens hervorgerufen ist. Nach beiden Seiten von ihnen sind kleine Cylinderzellen.

In der Gehörleiste der Octopoden liegen die grossen, mittleren Cylinderzellen nicht wie hier in einer Reihe, sondern in zweien.

Ph. Owsjannikow u. A. Kowalewsky

Structur des Centralnervensystems der Cephalopoden

Wagenschieber sc. Berlin

Ph. Owsjannikow u. A. Kowalewsky

Structur des Centralnervensystems der Cephalopoden.

Fig. 1.

Fig. 2

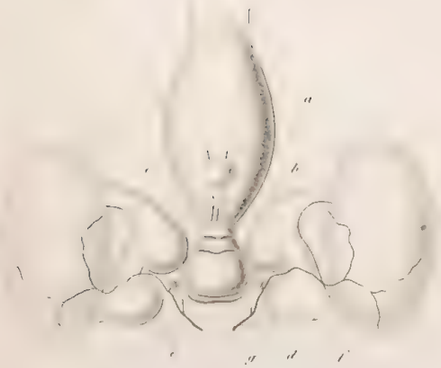


Fig. 3

C. Heitz ad nat del

Wagenschieber sc. Berlin

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 4

Fig. 3

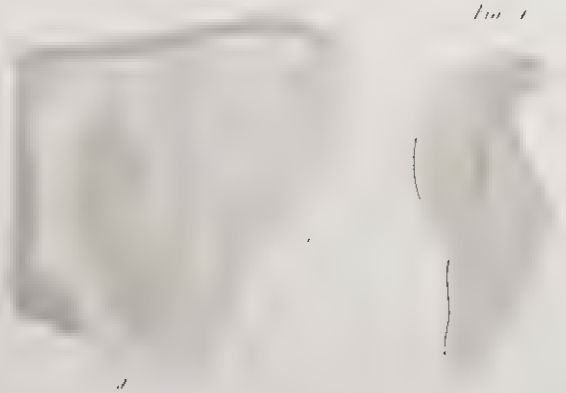


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

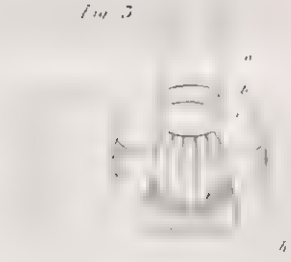


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

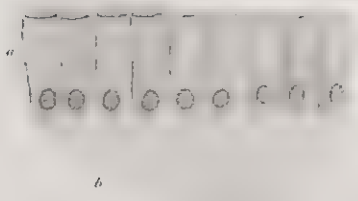


Fig. 9

Fig. 10.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 4.

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DES

AMPHIOXUS LANCEOLATUS.

VON

Dr. **A. Kowalevsky.**

(Mit 3 Tafeln.)

Lu le 20 décembre 1866.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg, MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga, M. N. Kymmel;

à Leipzig, M. Léopold Voss.

Preis: 45 Kop. = 15 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Juin 1867. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(W. O., 9 ligne, N° 12.)

Als ich Neapel im Jahre 1864 besuchte, war es meine erste Sorge, die Entwickelungsgeschichte des *Amphioxus* zu studiren. Die Wintermonate waren leider diesen Studien ungünstig, da der *Amphioxus*, wie ich später erfuhr, nur im Sommer laicht. Aber schon im Januar und December schienen die Geschlechtsprodukte auf den ersten Blick ganz entwickelt zu sein; die Spermatozoen besassen ihre charakteristische Form, welche schon von Kölliker[1]) beschrieben wurde. Die jetzt vorgenommenen Befruchtungsversuche führten zu keinem Resultate, und es blieb weiter nichts übrig, als die Zeit abzuwarten, wo der *Amphioxus* selbst Eier wirft. Erst den 18. Mai gelang es mir, im Glase, in welchem der *Amphioxus* in grosser Zahl im Sande steckte, weisse Körperchen zu beobachten, welche sich auch als Eier erwiesen. Als ich nun die Thiere genau beobachtete, bemerkte ich, dass die Eier durch die Mundöffnung in grosser Zahl ausgeworfen wurden. Die ausgeworfenen Eier lagen anfangs in kleinen Klumpen, 10 bis 20 Stück, zusammen. Bei weiteren und wiederholten Beobachtungen des Eierlegens erwies es sich immer, dass dem Auswerfen der Eier von Seiten des Männchens ein Auswerfen des Samens voranging.

Die kaum ausgeworfenen Eier bestanden aus einem dunklen Dotter und einer sehr wenig abstehenden Dotterhaut. Bei dem weiteren Eindringen des Wassers hob sich die Dotterhaut immer mehr, bis sie endlich die auf der Figur 1 dargestellten Verhältnisse erreichte. Der Dotter erwies sich bei durchfallendem Lichte als ein ganz dunkler, homogener runder Körper, welcher bei näherer Untersuchung, beim Zerdrücken, aus einem ganz durchsichtigen Plasma und sehr feinen Fettbläschen bestand. Der Durchmesser des Eies überstieg nicht 0,105 mm. Einen Kern konnte ich in den befruchteten Eiern nicht finden, obgleich er in den unbefruchteten, aus dem Eierstocke genommenen, immer ganz deutlich

1) Köllicker. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie 1843.

hervortrat; damit will ich aber keineswegs sagen, dass der Kern verschwindet; ich weiss, mit welcher Schwierigkeit es oft verbunden ist, den Kern im befruchteten Eie aufzufinden.

Ungefähr eine Stunde nach dem Auswerfen des Eies bemerkte man an demselben einige unregelmässige Contractionen, welche sich bald als der beginnende Theilungs- oder Furchungsprozess erwiesen, und man sah an diesen Eiern eine Furche sich bilden, welche sich immer tiefer und tiefer einsenkend das Ei in zwei theilte. Ich muss nicht unerwähnt lassen, dass man während der Theilung schon in jeder Hälfte des Eies einen Kern deutlich als eine etwas hellere Stelle sah, und welche bei einem schwachen Zusammenpressen des Eies noch besonders deutlich hervortritt. Die Figur 2 stellt ein solches Ei dar. Einige Minuten nach der begonnenen Theilung zerfiel das Ei in zwei Furchungskugeln, in welchen man schon einen Kern deutlich beobachten konnte. Wie am Dotter selbst, so konnte man auch an den beiden Furchungskugeln keine Membran finden. — Die weitere Entwickelung beginnt mit einer Theilung des Kernes in jeder Furchungskugel, und wenn die beiden Kerne sich getheilt haben, zerfällt auch jede Furchungskugel in zwei; es entstehen also vier Kugeln, die neben einander liegen, sich etwas zusammenpressen und in der Mitte schon einen kleinen Raum begrenzen, welcher bei den folgenden Stufen noch deutlicher hervortritt. Die vier Furchungskugeln theilen sich jetzt vermittelst einer sogenannten aequatorialen Theilung in acht Kugeln, von denen vier oben und vier unten liegen (Fig. 5). Im vorigen Jahre[1]) habe ich diese Theilung nicht so genau beobachtet und etwas anders beschrieben; in diesem Jahre habe ich mich durch neue und anhaltendere Studien überzeugt, dass die Bildung der acht Segmentationskugeln so vor sich geht, wie ich es hier angebe.

Die acht Furchungskugeln theilen sich jede ihrerseits in zwei und bilden so eine Hohlkugel, welche von sechzehn Kugeln oder Zellen (Fig. 6) begrenzt ist. Das ganze Gebilde ist auf dieser Stufe etwas in die Breite gezogen; man unterscheidet schon eine ziemlich geräumige, centrale Höhle und die 16 sie umgebenden konischen Zellen. Die weiteren Veränderungen bestehen nun jetzt in der weiteren Theilung dieser Zellen und des sie begleitenden Wachsthums der Höhle. So gelangen wir durch eine Reihe vermittelnder Uebergänge zu der Stufe, welche auf der Figur 8 dargestellt ist und welche uns eine Hohlkugel mit einer grossen Höhle und dünnen, aus einer Reihe von Zellen zusammengesetzten Wandungen darstellt. Die Eier erreichen dieses Stadium ungefähr in 4 oder 5 Stunden, d. h. ungefähr um Mitternacht, da die Eier nie früher als um sieben oder acht Uhr Abends geworfen werden.

Die Eier des *Amphioxus* sind auf allen Furchungsstadien sehr leicht aufzubewahren, und ich besitze eine fast vollständige Reihe von Präparaten von der beginnenden Theilung bis zu dieser Stufe. Die Eier wurden in einer Mischung von schwacher Essigsäure und Glizerin conservirt.

Mit der Vermehrung der Zellen geht auch eine allmähliche Auflösung der Dotterkörperchen oder Fetttröpfchen vor sich, und die Zellen sind jetzt bedeutend durchsichtiger.

1) А. Ковалевскій. Исторія Развитія Amphioxus lanceolatus. 1865.

Das Ei ist auch grösser geworden und hat jetzt ungefähr 0.17—0.20 m. m. Von dieser Stufe beginnt eigentlich die Bildung des Embryo. Das ganze Gebilde verliert die runde Form und wird anfangs oval (Fig. 9), dann sieht man, dass eine Wand des Ovals ganz flach wird und allmählich sich einzubiegen oder einzustülpen beginnt (Fig. 11). Die Einstülpung schreitet immer weiter, und der Embryo nimmt bald die Figur 13 an. Es ist mir einige Male gelungen, den ganzen Prozess an einem und demselben Eie zu verfolgen. Er geht überhaupt sehr schnell vor sich, und in weniger als einer Stunde ist das Ei von dem Stadium, welches auf der Fig. 8 dargestellt ist, zu der Fig. 13 übergegangen.

Wenn wir jetzt einen Blick auf die beschriebenen Vorgänge werfen, so finden wir, dass der bei der Theilung in vier Kugeln schon beobachtete Raum *h*, die sogenannte Furchungs- oder, nach dem Namen ihres Entdeckers, Baer'sche Höhle, während der Furchung immer mehr wächst, dass bei der Einstülpung der einen Seite des Blastoderms diese Höhle zu einem unbedeutenden Raum (Fig. 14 *h*) reducirt wird, welcher noch die beiden Schichten des Embryo theilt. Der Embryo besteht jetzt aus zwei Schichten oder Keimblättern: dem äusseren und inneren; wir können ihn also mit der Keimanlage des Vogel-, Säugethier- und Schildkröteneies vergleichen, wenn dasselbe noch aus zwei Blättern besteht. Die Analogie mit anderen Wirbelthieren ist vielleieht noch bedeutender. Wenn wir die Figur 15, Reichert's Abhandlung über die Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens, mit unserer Figur 8 und 9 vergleichen, so fällt uns gleich die Aehnlichkeit dieser beiden Entwickelungsformen auf. Bei unserer Figur umschliesst eine nicht ganz durchsichtige Schicht von Zellen einen centralen Hohlraum; die Eier der Figur 15 und 19 in Reichert's Abhandlung machen denselben Eindruck. Die Eier, welche daselbst auf den Figuren 30, 32 und 33 dargestellt sind, stimmen so ganz und gar mit unseren Abbildungen (Fig. 14 und 15) überein, dass man ganz unwillkührlich diese Stadien vergleichen möchte, um so mehr sie beide die erste folgende Entwickelungsstufe des in Zellen zerfallenen Eies darstellen. Für die Anwesenheit der Segmentationshöhle bei den Eiern der Wirbelthiere, welche sich nach dem Typus des Meerschweinchens entwickeln, spricht der Umstand, dass bei allen wirbellosen Thieren, bei welchen eine vollständige Segmentation des Eies bemerkt ist, wenn nur kein Nahrungsdotter sich beimengt, immer eine Segmentationshöhle gefunden wird.

Wir haben den Embryo auf der Fig. 14 verlassen. Die unmittelbar weiteren Veränderungen bestehen nun in der Vermehrung der Zellen und der immer vorschreitenden Verengerung der äuseren Oeffnung der Halbkugel. In Folge dieses Vorgangs nimmt die Halbkugel bald die Figur 15 an, wobei die Oeffnung *a* jetzt nur eine unbedeutende Fläche des ganzen Embryo einnimmt. Der Embryo hat jetzt die Form einer etwas in die Länge gezogenen Hohlkugel angenommen, deren Wände aus zwei deutlich geschiedenen Zellenschichten bestehen. Der centrale Hohlraum communicirt mit der Aussenwelt vermittelst der Oeffnung *a*. Auf der Figur 16 ist derselbe Embryo im Längsschnitt dargestellt, und wir sehen, dass die äussere Schicht aus bedeutend kürzeren Zellen, dagegen die innere aus zwei bis dreifach so

langen besteht. In der Structur der Zellen der beiden Schichten bemerkt man auch einen kleinen Unterschied. Die Zellen der inneren Schicht sind grösser, enthalten eine viel bedeutendere Zahl von Fett- oder Dotterkörperchen und erscheinen deshalb etwas dunkler. In den Zellen beider Schichten sieht man immer einen sehr deutlichen Kern, welcher in beiden Schichten immer näher zu der freien Fläche der Zellen liegt, d. h. in den Zellen der äusseren Schicht etwas näher an dem äusseren Rande der Zelle, in den Zellen der inneren Schicht etwas näher zur Centralhöhle (Fig. 16).

Die äussere Oberfläche bedeckt sich schon jetzt mit Flimmercilien, und der Embryo beginnt in der Eihaut zu rotiren. Oefter treten die Cilien bei den Embryonen auf, welche schon auf der Figur 14 abgebildet sind. Das Auftreten von Cilien auf der äusseren Oberfläche der Wirbelthierembryonen wurde bis jetzt noch nicht beobachtet; die Angaben von Bischoff, dass das Kaninchenei noch in den Eileitern sich von Cilien bedecke und nun rotire, halte ich für ganz unwahrscheinlich; nach den Abbildungen von Bischoff[1]) selbst zu urtheilen, ist wohl das Rotiren des Dotters durch die Bewegung der Schwänze der in den Dotter eingedrungenen Spermatozoen bedingt. Ich habe oft bemerkt, dass die kaum befruchteten Eier der Anneliden und Echinodermen (Nerine, Ophiura, Pentacta n. a.) gleich nach der Befruchtung im Glase herumschwimmen und bei starker Vergrösserung gemustert als von feinen dünnen Fäden bedeckt erscheinen. Diese Fäden erwiesen sich in den von mir beobachteten Fällen immer als Schwänze der in die Dotterhaut sich einbohrenden Spermatozoen. Dass das Ei des Kaninchens innerhalb der Zona pellucida von solchen Fäden bedeckt ist, hat auch gar nichts zu sagen, da doch Bischoff selbst hier eine Reihe von Spermatozoen zeichnet, welche in diesen Raum eingedrungen sind. — Was das Rotiren des Hechteies anbetrifft, so hängt es wohl ganz sicher von den Contractionen des Dotters selbst und in keinem Falle von den Cilien ab.

Die Bemühung, die Bildung der Cilien auf der Oberfläche des *Amphioxus*-Embryo zu studiren, war ganz vergeblich; man beobachtet die Cilien nur in dem Moment, wenn die Wimperbewegung beginnt. Oft durchbricht schon in diesem Stadium der Embryo die Eihaut und schwimmt nun frei im Glase herum, immer spirale Linien oder Kreise umschreibend. — Die unmittelbar darauf folgenden Veränderungen bestehen darin, dass der Embryo sich jetzt bedeutend in die Länge zieht, wobei die Oeffnung *a* sich auf eine Seite schiebt, immer am Umfange abnehmend (Fig. 17); zugleich beginnt auch eine Abflachung der einen Seite des Embryo, und die beiden Zellenschichten, welche noch den Embryo zusammensetzen, gehen etwas auseinander, so dass der Raum, welcher zwischen den beiden Schichten nur als ein Streifen auf den Figuren 13, 15 und 17 *h* zu sehen war, jetzt zu einer ganz deutlich ausgesprochenen Höhle wird (Fig. 18), welche, wie wir sehen werden, zur Leibeshöhle wird.

---

1) Bischoff. Ueber das Drehen des Dotters im Säugethiereie während des Durchganges desselben durch den Eileiter. Tab. I, Fig. 6. Müller's Archiv für Anatomie und Physiol. 1841.

Bis jetzt haben wir an unserem Embryo keine Kennzeichen eines Wirbelthier-Embryo beobachtet; die jetzt schon sehr schnell im Wasser kreisende Larve konnte die Larve eines Thieres von beliebigem Typus sein. Der Embryo stimmt ganz und gar, selbst in den unbedeutendsten Einzelnheiten mit der Larve aus dem entsprechenden Stadium des *Phoronis* [1]), des *Limnaeus* [2]) (dass der Embryo des *Limnaeus* ungeachtet der Angabe von Lereboulet mit Wimpercilien bedeckt ist, habe ich von Metschnikoff gehört und mich auch selbst davon überzeugt), des *Asteracanthion berylinus* Ag. [3]), der *Ophiura* und des *Echinus*, nach meinen eigenen, noch nicht publicirten Beobachtungen, überein, und wenn wir von den Cilien absehen, so stimmt unsere Larve auch mit den entsprechenden Stadien der Sagitta [4]), der Ascidien [5]) (*As. intestinalis* und *Phalusia mammillata*) überein; denken wir noch, dass die Segmentationshöhle mit Nahrungsdotter erfüllt ist, so ähnelt sie auch der Larve der *Escholtzia* [6]) (Taf. II, Fig. 23), des *Cestum* (Taf. III, Fig. 38) und der *Sepiola* [7]). Bei allen von mir hier erwähnten Embryonen geht die Bildung der beiden erwähnten Schichten oder Blätter (der äusseren und inneren) ganz auf dieselbe Weise vor sich. Bei allen bildet sich nach der Theilung des Dotters eine Furchungshöhle und eine sie umgebende Schicht von Zellen (bei den von mir erwähnten Eiern mit dem Nahrungsdotter [Rippenquallen, *Sepiola*] nimmt der letzte die Stelle der Furchungshöhle ein) — das Blastoderm, welches sich von einer Seite einstülpt und die erste Anlage des Darmkanals bildet; bei allen hier erwähnten geht die Furchungshöhle oder der Nahrungsdotter, welcher die letzte ausfüllt, in die Leibeshöhle des künftigen Thieres über, die Oeffnung, welche von der Einstülpung bleibt, wird zum *anus*, und endlich bildet sich die Mundöffnung durch die Verschmelzung der Wände der eingestülpten Zellenschicht und der Wände des Körpers und durch die Bildung einer Oeffnung an dieser Stelle. — Die Reihe dieser zusammengestellten Thatsachen giebt uns schon ein gewisses Recht, in der beschriebenen Bildung einen Grundplan, wenigstens für sehr viele Formen, zu sehen. In der Reihe der von uns angeführten Thiere haben wir Repräsentanten aus verschiedenen Typen, namentlich aus den *Coelenteraten*, den *Ctenophoren*, aus den *Echinodermen*, dem *Asterocanthion berylinus*, *Echinus* und der *Ophiura*, aus den Würmern *Phoronis* und *Sagitta*, aus den Mollusken *Ascidien* und *Limnaeus*, aus den Wirbelthieren endlich den *Amphioxus*. Also wäre die erste Bildung des Embryo für alle diese verschiedenen Thiere ganz übereinstimmend; nur in den weiteren Veränderungen sehen wir die Unterschiede auftreten, welche jeden einzelnen Typus bezeichnen. Wir werden hier die Veränderungen

---

1) А. Ковалевскій. Анатомія и Исторія Развитія Phoronis. Табл. II рис. 11.

2) Lereboulet.

3) Alex. Agassiz. Embryology of the Starfish. Taf. I, Fig. 27 und 28. (Die Wimpercilien sind auf der Figur nicht angegeben).

4) А. Ковалевскій. Ан. и Ист. Раз. Phor. Таб. II, рис. 15.

5) A. Kowalevsky. Entwickelungsgeschichte der einfachen Ascidien. Taf. 1, Fig. 10, 13, 14.

6) A. Kowalevsky. Entwickelungsgeschichte der Rippenquallen. Mém. de l'Ac. Imp. de sc. de St.-Pétersbourg. VII. Sér. Tome X, 1866.

7) Мечниковъ. Эмбріональное развитіе Sepiola. Петербургъ 1867.

verfolgen, welche nur die Larve des *Amphioxus* erleidet, und was die anderen Thiere anbetrifft, so verweisen wir auf die oben citirten Abhandlungen.

Auf der Figur 18 haben wir schon gesehen, dass eine Seite des Embryo sich ällmählich abflacht; wir hemerken sogleich, dass die Ränder der abgeflachten Seite sich aufzuheben anfangen (Fig. 19), und somit entsteht auf der oberen Seite des Emhryo eine ziemlich tiefe und breite Furche (Fig. 19 und 20), welche sich auch bald in ein Rohr schliesst. Die sich erhebenden Ränder sind die Rücken-Wülste und sie schliessen sich zum Nervenrohr. Den Vorgang Schritt für Schritt zu verfolgen, war ganz unmöglich. Der Embryo schwimmt so schnell, dass es fast unmöglich ist, ihn zu fixiren; zugleich wird er jetzt sehr undurchsichtig. Wenn der Embryo sichmit dem vor deren Ende dem Beobachter zuwendet, so erhält man die Fig. 20. Mit der Bildung der Rückenwülste und ihrer Schliessung sind noch andere Vorgänge verbunden. Schon auf dem Embryo der Figur 19 bemerkt man, wenn derselbe sich während seines Kreisens schief zu dem Beobachter stellt, dass wie die innere Zellenschicht *a* so auch die äussere *b* eine Reihe von Zellen abtheilen (Fig. 20). Von der Seite beobachtet, sieht man eine Reihe von noch kaum bemerklichen Streifen, welche schon auf der Figur 21 als eine deutlich ausgesprochene Reihe von Muskeln hervortritt. Um über die Bildung dieser Streifen ins Reine zu kommen, behandelte ich die Embryonen mit Essig- und Chromsäure und untersuchte dann die zerrupften Stückchen; dadurch kam ich zu der Ueberzeugung, dass die Muskelstreifen sich aus den Zellen bilden, welche von den Keimblättern stammen; ob sie aber nur aus den Zellen hervorgehen, welche nur von dem oberen Blatte stammen, oder vielleicht auch die von dem inneren Blatte abgetheilten Zellen auch daran theilnehmen, kann ich nicht mit Sicherheit angeben. Schon während der Schliessung der Rückenwülste sieht man zwischen den Muskelstreifen einen Strang von Zellen durchschimmern, der aus mehreren Zellen besteht (Fig. 21 *ch*). Wie dieser Strang entstand, konnte ich nicht erforschen, glaube aber, dass er aus den Zellen des oberen Muskelblattes stammt. Auf der Figur 22 haben wir denselben Embryo von oben dargestellt und sehen hier die Darmhöhle und ihre Wandungen durchschimmern, so wie die Muskelstreifen, welche sich nach beiden Seiten ziehen und unter denselben den Zellenstrang. Auf der Figur 23 sehen wir schon die Hauptmerkmale des Wirbelthieres angegeben; man findet nämlich bei den Röhren den Darmkanal und das Nervensystem und dazwischen die *Chorda dorsalis*; die Muskeln liegen hier in der Form von zwei Reihen von Bündeln.

Eine unmittelbar darauf folgende Stufe ist bei uns auf der Fig. 23 dargestellt. Der Embryo ist 20 bis 24 Stunden alt. Das äussere Epithelium ist überall ziemlich dünn, nur am vorderen und hinteren Ende besteht es aus sehr in die Länge gezogenen Zellen; der Embryo ist noch auf der ganzen Oberfläche mit feinen Cilien bedeckt; die *Chorda dorsalis*, welche bei dem Embryo Figur 21 aus einer unbedeutenden Zahl von grossen Zellen bestand, stellt sich hier als eine Reihe von kleinen Zellen dar, deren Grenzen schon nicht deutlich zu sehen sind. In der centralen Partie der Zellen erscheinen anfangs kleine stark lichtbrechende Körnchen, welche allmählich wachsend zu grösseren unregelmässigen Kör-

pern werden, aus welchen die Substanz der eigentlichen *Chorda dorsalis* hervorgeht. Die Muskeln sind auf beiden Seiten des Embryo in regelmässige Platten abgegrenzt, welche sich nach vorn verlieren. Der Darm ist noch immer ein nach vorn blinder Schlauch, der nur vermittelst des auf der Seite liegenden *anus* (*a*) mit aussen communicirt. Die Darmwandungen bestehen aus einer Reihe sehr langer Cylinderzellen mit einem deutlichen Kern. Nicht weit von dem vorderen Ende der *Chorda* findet man eine deutliche flache Scheibe (*s*), welche zu einem Sinnesorgan wird. Das Nervensystem besteht aus einem Rohre mit sehr grossem Lumen und feinen Wandungen. Diejenige Seite der Wand, welche an der *Chorda* liegt, besteht aus sehr kleinen und flachen Zellen; die obere Wand schien mir in mehreren Fällen von dem Epithelium noch nicht differencirt zu sein, d. h. die obere Zellwand des Nervenrohres war noch nicht von den Epithelium-Zellen abgetheilt, obgleich die Rückenwülste schon längst geschmolzen waren. Dieses Verhältniss erkläre ich mir in der Weise, dass die Rückenwülste beim Zusammenstossen ihrer Ränder mit den äusseren Zellen sich berühren, und dass diese Zellen anfangs auch die neu entstandene Höhle von aussen abgrenzen und nur erst später ihrerseits sich theilen, wobei die unteren abgetheilten Partien die obere Wand des Nervenrohres bilden. Das Lumen des breiten Nervenrohrs mündet noch bei diesen Embryonen vermittelst der Oeffnung *x* nach aussen. Diese Oeffnung können wir als einen Rest des Rückenspalts betrachten, welcher auch bei den Embryonen aller anderen Wirbelthiere existirt; hier scheint nur diese Oeffnung etwas länger zu persistiren[1]). Bald verändert sich die Form des Embryo; das vordere Ende wird bedeutend spitzer (Fig. 24), und zu gleicher Zeit auf der rechten Seite ungefähr auf der Stelle, wo der blinde Sack des Darmkanales sich vorn endigt, schmelzen auf einem kleinen Raume die Wandungen des inneren Rohres (Darmkanales) und des Körpers zusammen; es entsteht anfangs von der Verdichtung des Gewebes ein dunklerer Fleck. In der Mitte dieses dunkleren Feldes bildet sich bald eine Oeffnung, welche durch ein Auseinanderweichen der zusammengeschmolzenen Zellen entsteht. Die so gebildete Oeffnung ist von wallartig aufgehobenen Rändern umgrenzt. Diese Oeffnung ist die Mundöffnung (*o*). Zu gleicher Zeit mit der Bildung des Mundes gehen auch andere Veränderungen vor. Die kleinen Flimmercilien, welche den Embryo auf der ganzen Oberfläche bedeckten, verschwinden, und statt ihrer findet man auf jeder Zelle des Epithelium ein langes Flimmerhaar (Fig. 25 *B*), vermittelst dessen Schwingungen der Embryo langsam im Wasser schwimmt. Das vordere Ende des Embryo verliert die Flimmercilien vollständig. An der unteren Seite unweit vom Munde bilden sich zwei kleine Warzen, auf welchen man zwei lange, längsgestreifte Tastfäden findet, (Fig. 25 *p*); bei der Behandlung mit Essigsäure ergiebt es sich, dass diese Tasthaare aus zusammengeschmolze-

1) Als ich später im August die Entwickelung der Ascidien studirte, fiel mir eine ähnliche Oeffnung auf, durch welche bei diesen Thieren das embryonale Nervenrohr mit aussen communicirt. Entwick. der Ascidien Taf. II, Fig. 19, 20 *d*.

nen langen Cilien bestehen. Etwas nach vorn von diesen Warzen sieht man zwei Drüsen, welche aus regelmässigen kleinen Zellen bestehen und am unteren Ende des Embryo nach aussen münden [1]). Die Drüsen haben ein sehr kleines Lumen, das gewöhnlich von den Zellen so ausgefüllt ist, dass man es nur mit Mühe auffinden kann. Diese Drüsen waren schon von Pagenstecher und Leuckart [2]), so wie auch von Max Schultze beschrieben. Eine ähnliche Bildung ist auch von Max Schultze bei den *Petromyzon Planeri* entdeckt und findet sich auch beim Froschembryo. Bei dem erwachsenen, oder sogar mehr entwickelten *Amphioxus* finden wir gar nichts von diesen Drüsen.

Das scheibenförmige Organ (*s*) der Fig 24 hat sich jetzt zu einer flimmernden Scheibe entwickelt. — Die *Chorda dorsalis* besteht aus einer deutlichen *Chorda*-Scheide (*c*) und einer centralen Partie, aus homogener Substanz und in derselben sich bildenden stark lichtbrechenden unregelmässigen Körpern. Diese Körperchen, welche wir schon auf der Fig. 24 sahen, bestanden anfangs aus sehr kleinen stark lichtbrechenden Körnchen, welche allmählich auswachsend die hier dargestellte Form annahmen. Aber zu gleicher Zeit erscheinen in der homogenen Substanz neue ähnliche Körper, welche anfangs sich ganz in der Nähe des Scheide bilden (Fig. 29 *c*) und dann allmählich auswachsen und sich zwischen die existirenden einschieben. Auf der entgegengesetzten Seite der *Chorda* geht derselbe Prozess vor sich, und die entgegenwachsenden Substanzen verschmelzen (*d e*); auf solche Weise entsteht endlich eine Reihe von Plättchen, welche die *Chorda dorsalis* zusammensetzen. Diese Zusammensetzung der *Chorda* wurde schon von Max Schultze [3]) beobachtet. Dass diese Plättchen keine Zellen sind, brauche ich kaum nach dem Gesagten noch zu erwähnen; somit besteht die *Chorda* aus einer Scheide und aus der letzten ausgeschiedenen Substanz. — Ich kann nicht umhin, hier einer analogen Bildung des Achsenstranges im Schwanze der Ascidien-Larven zu erwähnen. In ähnlicher Weise wie beim *Amphioxus* erscheint die erste Anlage der *Chorda* als eine einfache Reihe von Zellen; zwischen denselben lagert sich eine festere Substanz ab, welche die centralen Partien aller Zellen verdrängt und endlich zusammenschmilzt, eine feste Achse bildend, welche nur darin von der *Chorda dorsalis* des *Amphioxus* abweicht, dass sie bei dem letzteren aus einer Reihe von mit einander nicht zusammengeschmolzenen Plättchen, bei Ascidien aber aus zusammengeschmolzenen besteht [4]).

Das Nervensystem verdient besonderer Erwähnung; es stellt sich in Form eines einfachen Schlauches, nur aus einer Reihe von Zellen zusammengesetzt dar. Am vorderen Ende ist der Nervenschlauch etwas breiter, und hier bemerkt man eine Vermehrung der

---

1) Eine ähnliche Drüse habe ich bei den Embryonen der Appendicularien gefunden. Ich hatte Gelegenheit, die Entwickelung der Ap. Acrocerca vom Eie ab zu verfolgen. Die Entwickelung stimmt ganz mit der der einfachen Ascidien überein.

2) Leukhardt und Pagenstecher. Untersuchungen über niedere Seethiere. Archiv für Anatomie und Physiol. 1858.

3) Max Schultze. Beobachtungen junger Exemplare von *Amphioxus*. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 3, 1852, pag. 416.

4) A. Kowalevsky. Entwickelung der einfachen Ascidien. Taf. II, Fig. 25, 26 *r*, *r*.

Zellen, wodurch der freie centrale Raum — das Lumen des Rohres — sich mit Zellen ausfüllt (Fig. 25). Eine Reihe von Zellen, welche die Wandungen des Rohres zusammensetzen, ist auf der Fig. 26 in grösserem Maasstabe dargestellt; die Zellen besitzen einen sehr deutlichen, bläschenförmigen Kern, mehrere stark lichtbrechende Körnchen und bestehen aus ganz wasserklarem Protoplasma; man sieht eine deutliche Begrenzung der Zellen; ob dieses aber eine Membran ist, kann ich nicht mit Sicherheit angeben. Die Oeffnung (Fig. 24*x*), vermittelst welcher der Centralkanal mit aussen communicirte, ist jetzt geschlossen.

Die weiteren Veränderungen bestehen in der Bildung der Kiemen und im allgemeinen Wachsthume des Embryo. — Bald nach der Bildung des Mundes bemerkt man, dass am unteren Rande (Fig. 27) die Wandung des Darmkanales mit der des Körpers verchmilzt (*b*), und bald entsteht an dieser Stelle eine Oeffnung; das ist die erste Kiemenspalte. Diese neu entstandene Oeffnung bleibt nicht lange auf der angegebenen Stelle (Fig. 28), sondern schiebt sich auf eine Seite des Körpers (Fig. 30), nämlich auf die der Mundöffnung entgegengesetzte. Nach der Bildung der ersten Kiemenspalte geht ganz auf dieselbe Weise die Bildung der zweiten (Fig. 31 *b'*) vor sich. Nach der Bildung der zweiten Spalte schiebt sich diese auch auf dieselbe Seite, wo schon die erste Spalte liegt. Sehr selten gelingt es, die Bildung der dritten Spalte zu beobachten; ich konnte nur die Anlage dieser Spalte sehen.

Der Embryo ist noch immer von langen Flimmercilien bedeckt, eine Cilie auf je eine Epithelialzelle. — Die aus den Eiern gezogenen Embryonen entwickeln sich nicht weiter in den Gläsern. Bei den meisten wird das vordere Ende in Folge des Stossens an die Glaswandungen sehr dick, krümmt sich nach oben oder unten, oder verdickt sich ungemein, und die Embryonen sterben ab. Um weitere Stadien zu erhalten, musste ich mich zum Fischen mit dem Müller'schen Netze wenden. Das Fischen war aber auch nicht sehr glücklich; es gelang mir nur ein paar Mal, Larven zu fangen, welche drei Kiemenspalten besassen, und deren vierte in der Bildung war. Alle drei Spalten lagen auf einer Seite des Embryo (Fig. 32). Auf der anderen Seite befand sich nur die Mundöffnung und gar keine Kiemenspalten. Larven zwischen diesem Stadium und denen, welche auf der Fig. 33 dargestellt sind, habe ich nicht beobachtet.

Alle von uns beschriebenen Embryonen, von der Fig. 30 beginnend, haben ein deutlich ausgebildetes Bauchgefäss, welches an seinem vorderen Ende, in der Nähe der ersten Kiemenspalte, sich in zwei Aeste theilt, die in der Umgebung der problematischen Drüsen verschwinden. Es gelingt auch, ganz am vorderen Ende, vor der Mundöffnung, einen Gefässstamm zu sehen, aber seinen Zusammenhang mit dem Bauchgefässe konnte ich nicht auffinden. Was die Entstehung dieser Gefässe anbetrifft, so konnte ich über ihre Bildung nicht ganz ins Klare kommen; es schien mir aber, und besonders deutlich am vorderem Ende, dass die Wandungen des Gefässes aus frei in der Leibeshöhle liegenden Zellen (Bindegewebszellen) entstehen, welche anfangs zu einem festen Strange sich zusammenlegen, und dass das Lumen nur secundär sich bildet. Um das Bauchgefäss besser zu studiren, muss man die Larve eine Zeit lang auf dem Objectträger unter schwachem Drucke liegen lassen, dann

zieht sie den Darmkanal etwas in die Höhe, und man sieht, dass zwischen der Wandung des Darmkanales und der Leibeswandung ein ganz dünnes Gefäss verläuft, welches sich rhythmisch contrahirt. Man kann das Bauchgefäss bis zum Schwanzende verfolgen; am vorderen Ende, wo es nach unten einige Aeste giebt, sieht man, dass die Aeste sich in eine Art von blind geschlossenen Ausläufern endigen (Fig. 30), welche zum Theil an die Bindegewebszellen erinnern.

Mit den beschriebenen Veränderungen des Embryo, mit der Entwickelung von Kiemenspalten geht auch eine weitere Ausbildung des Nervensystems vor sich, welches sich in der Vermehrung der Zellen des Nervenrohrs äussert. Auf den Stadien der Fig. 33 und Fig. 34 ist es schon sehr schwer, den Centralkanal von der Seite zu sehen; das ganze Rohr des Rückenmarks ist jetzt von freien Zellen ausgefüllt. Alle diese Zellen stammen von denen des Epithels des ursprünglichen Nervenrohrs ab. Auf allen beschriebenen Embryonen sieht man noch gar keine Nervenfäden.

Jetzt kommen wir zu dem Stadium, welches schon von Max Schultze, Leuckart und Pagenstecher beschrieben worden ist. Wenn wir den Embryo von der Seite betrachten, so sehen wir, dass er noch unsymmetrisch ist; die Mundöffnung liegt auf einer Seite, immer noch in Form einer breiten Einbuchtung, auf der anderen entgegengesetzten Seite sehen wir die beiden Drüsen und auf dem unteren Rande eine Reihe von dicken breiten Streifen, welche wie Lippen aussehen und als äussere Kiemen beschrieben wurden. Betrachten wir denselben Embryo von unten (Fig. 34), so bemerken wir von vorn ein etwas verbreitetes dreieckiges Vorderende, dann sieht man rechts eine unbedeutende Aufhebung der Wandungen des Körpers; es ist die Stelle, wo die Mundöffnung (*o*) liegt. Die Mittellinie ist von einer Reihe Spalten (*b*) eingenommen, von welchen jede mit einer wallartigen Aufhebung (*c*) umgeben ist. Die Figg. 33 und 34 (*bb*) stellen uns also dieselben Gebilde dar, nur von verschiedenen Seiten; die scheinbar nach aussen ragenden Kiemen sind eigentlich gar nichts Anderes als die wallartig verdickten Ränder (*c*) der zwei neben einander liegenden Kiemenspalten von der Seite gesehen. Um den Strom des Wassers beim Athmen dieser Embryonen zu untersuchen, setzte ich zu dem Wasser etwas Karminkörnchen und bemerkte, dass der grösste Theil des Wassers, welches in die Mundöffnung eintritt, durch diese Kiemenspalten wieder nach aussen gelangt und nur ein sehr unbedeutender Theil der Karminkörnchen weiter in den Darmkanal dringt.

Bei den Embryonen, welche nach der Grösse und Zahl der Kiemenspalten noch ganz den auf der Fig. 34 dargestellten gleichen, bemerkt man, dass auf der Seite, welche der Mundöffnung entgegengesetzt ist, unter der Falte (*l*) eine Reihe von etwas dunkleren scheibenförmigen Körperchen erscheint (Fig. 35); auf den anderen Embryonen findet man, dass ähnliche Scheiben in der Mitte schon eine Oeffnung (Fig. 36) haben und überhaupt die Form der Kiemenspalten besitzen. Die Bildung dieser Kiemenspalten geht ganz nach derselben Weise, wie auch die Bildung der ersten Spalten; es schmelzen nämlich die Wandungen des Darmkanales und der Leibeswand zusammen, in Folge dessen ein dunkleres Scheib-

chen erscheint; in der Mitte dieser Scheibe bildet sich die Kiemenspalte. Bei den weiteren Beobachtungen solcher Embryonen, nämlich nach zwei Tagen, fand ich, dass die Spalten sich schon ziemlich vergrösserten, dass dabei die Reihe von Kiemenspalten, welche auf dem unteren Rande des Bauchtheiles lag (Fig. 34), sich auf diejenige Seite schiebt, wo die Mundöffnung liegt (Fig. 37). Die neu entstandenen Kiemenspalten werden anfangs länglich, bisquitförmig und beginnen sich dann weiter in der Mitte zu überziehen (Fig. 38). Auf der Figur 39 sehen wir eine schon weiter vorgeschrittene Theilung; bald werden sie ganz getheilt, und aus jeder entsteht ein definitiver Kiemenspalt. Schon auf den Embryonen der Fig. 33 bemerkt man, dass der untere Rand des Körpers in einer Art von Rinne liegt. Die Rinne wird von zwei Falten gebildet, welche an den Seiten des Körpers sich aufheben und immer mehr wachsend den unteren Rand umgeben. Die Karminkörnchen, welche bei solchen Embryonen aus den Kiemenspalten austreten, folgen gewöhnlich der Rinne nach bis zu ihrem hinteren Ende. Die Rinne ist inwendig von Flimmercilien bedeckt. Bei den Embryonen, bei welchen die Theilung der neu entstandenen Kiemenspalten die Fig. 38 erreicht hat, sind schon die Wandungen der Rinne am vorderem Ende verschmolzen. Die weitere Verschmelzung geht auch bald vor sich, und ich habe öfters Embryonen gefangen, bei welchen die Theilung der Kiemenspalten nur die Form der Fig. 38 hatte und die Rinne schon ganz geschlossen war; es scheint also, dass die Verschmelzung der Rinne nicht genau an ein und denselben Moment der Ausbildung der Kiemen gebunden ist, sondern in gewissen Grenzen variirt. Nach dem Zusammenschmelzen der Ränder bleibt nur hinten der *Porus abdominalis* übrig (Fig. 40*p*). Aus dem Beschriebenen sehen wir schon, dass die Bildung der Höhle, in welche die Kiemenspalten des *Amphioxus* münden, ganz in derselben Weise vor sich geht, wie die Bildung der Kiemenhöhle bei anderen Fischen [1]); darin finden wir einen Beweis, dass der Raum, in welchem die Kiemenspalten des *Amphioxus* münden, nichts anderem als einer wahren Kiemenhöhle der anderen Fische entspricht. Damit ist es wohl verständlich, dass die Vergleichung des *Porus abdominalis* des *Amphioxus* mit den Oeffnungen, welche bei den Aalen die Leibeshöhle mit der Aussenwelt verbinden, nicht haltbar ist [2]).

Auf der Fig. 38 bemerken wir schon, dass weit hinter den Kiemenspalten an dem Darmkanale eine kleine Verdickung der Wandungen erscheint. Auf der Fig. 40 sehen wir, dass diese Verdickung zu einer Ausstülpung wird, welche die erste Bildung des Blindsackes darstellt. Der Blindsack stülpt auch bei seinem Wachsthum die Körperwandungen aus, und wenn er auch bei seiner weiteren Entwickelung in die Kiemenhöhle zu liegen kommt, so liegt er doch immer von den Wandungen des Körpers bedeckt und somit noch immer in der Leibeshöhle. — Die Lage der Geschlechtsorgane spricht für die Deutung des Kiemenraumes als Leibeshöhle; aber die Entwickelung giebt doch so positive Gründe, dass sie hier kaum unterschätzt werden können. Die beiden Falten, welche die Rinne zusammensetzen,

[1]) Vogt. Développement des Salmones. 1842. p. 130.
[2]) Gegenbauer. Vergleichende Anatomie. p. 566, 587.

sind schon von Leuckhart und Pagenstecher beschrieben, und diese Forscher glaubten schon, dass dies die erste Anlage der Kiemenhöhle sei.

Gleichzeitig mit der Schliessung der Falten, welche die Kiemenhöhle umgeben, geht auch die Bildung der sogenannten Flossenstrahlen vor sich. Unter dem Epithelialüberzuge des Körpers, auf der Rückenseite und auch in der Schwanzflosse entstehen anfangs kleine Haufen von 5 bis 6 Zellen (Figur 39 *f*), welche ganz dicht neben einander liegen; später bemerkt man zwischen ihnen ein helleres, stark lichtbrechendes Körperchen (*t'*), welches seinem Aussehen nach an die Körperchen der *Chorda* erinnert. Dieses Körperchen vergrössert sich, drängt die Zellen aus einander und nimmt bald die Form *t''* an, wo wir von den Zellen nur die Kerne finden. Die Entstehung der Substanz dieser Strahlen geht somit ganz in derselben Weise wie die Bildung der *Chorda dorsalis* vor sich. An den Embryonen mit 12 Kiemenspalten findet man schon am vorderen Ende die Nervenfäden, welche sich, immer sich theilend, nach der Peripherie begeben. Ich habe beobachtet, dass diese Nerven nicht in besondere Organe, wie es Quatrefage angiebt, sondern unmittelbar in die Zellen des Epithel endigen. Die Fig. 41 stellt uns das vordere Ende des *Amphioxus* mit dessen Nervenfäden, welche unmittelbar in die Epithelzellen endigen, dar; bei *B* ist diese Endigungsart bei bedeutenderer Vergrösserung dargestellt; man findet oft, dass dort, wo sich der Nerv theilt, ein Kern liegt, was schon von Leuckart und Pagenstecher bemerkt wurde. — Um diese Endigungsweise der Nerven aufzufinden, war es nöthig, die mit sehr schwacher Essigsäure behandelten Larven leicht mit Karmin zu färben und hierauf mit einem weichen Pinsel einen Theil, besser noch die meisten Epithelzellen abzuschaben; dann sieht man schon die erwähnte Endigungsweise; noch besser aber treten die Nervenfäden dann hervor, wenn man den von der grössten Zahl von Epithelzellen entblössten *Amphioxus* wieder in schwache Karminlösung legt. — Ich habe immer bemerkt, dass die Nervenscheide unmittelbar in die Membran der Zelle überging, und nie gelang es mir, den Nerven bis zu dem Kerne der Epithelialzelle zu verfolgen, wie es Hensen für die Froschlarven angiebt. Hier möchte ich noch bemerken, dass die Epithelialzellen bei dem jungen *Amphioxus* einen Kern besitzen.

Im letzten Hefte des «Archiv f. mikroskopische Anatomie» (Bd. 2, Heft 4) finde ich eine kurze Abhandlung von W. His, über die erste Anlage des Wirbelthieres, welche mich veranlasst, hier noch einige Worte beizufügen. — W. His kommt zu dem Schlusse, dass die Keimanlage nur aus zwei Blättern besteht, dass sich kein mittleres Muskelblatt entwickelt, wie es Remak beobachtete, dass die Stammmuskulatur aus dem oberen und die Muskelhaut des Darmes aus dem unteren Blatte (Darmdrüsenblatte) sich bildet.

Nach den Beobachtungen von Hensen [1]) stammt die *Chorda dorsalis* und auch die übrigen Skelettheile aus dem oberen Blatte. Diese Angaben stimmen ganz mit denen von

1) Virchow's Archiv Bd. XXX. Ueber die Entwickelung des Nervensystems.

Aggassiz[1]) und auf diese Gründe uns stützend, können wir wohl aussprechen, dass die Leibeshöhle der höheren Wirbelthiere aus dem Spalt sich bildet, welcher die beiden ersten Keimblätter (das animale und vegetative von Baer) trennt. Dieser Spalt entspricht ganz dem Raume *h* auf unseren Figuren 13, 14, 15, und somit hatten wir wohl Recht, das untere oder innere Blatt des *Amphioxus* als vegetatives, das äussere als animales anzusehen. Auf Seite 5 haben wir schon gezeigt, dass die beiden ersten Blätter des *Amphioxus* den beiden primitiven Blättern des *Phoronis*, der *Sagitta*, des *Limnaeus* und anderer entsprechen; wir haben weiter gezeigt, dass auch beim *Phoronis*[2]) und bei der *Sagitta* das äussere Blatt sich in zwei Schichten spaltet, und dass die untere Schicht des äusseren Blattes die Stammmuskulatur dieser Würmer bildet. Wir haben weiter gesehen, dass auf einer gewissen Stufe der Darm des *Phoronis* gewisse Contractionen ausführt, und somit besitzt er auch Muskeln, welche nur aus dem Darmblatte abstammen können. — Bei den *Ctenophoren*, *Echinodermen* und *Cephalopoden* (*Sepiola*) bildet sich kein selbstständiges Darmdrüsenblatt, sondern es stülpt sich nur ein Theil des Blastoderms in Form eines dünnen Rohrs in die Segmentationshöhle oder den Nahrungsdotter ein, und aus diesem Rohre bildet sich der Darm mit seiner Muskelwandung; also im Endziel entspricht auch dieses eingestülpte Rohr dem Darmdrüsenblatte anderer Wirbelthiere. Das wäre somit ein Typus der Entwickelung, welchen wir in folgenden Worten zusammenfassen können: Nach der Furchung entsteht ein Blastoderm, welches den Nahrungsdotter oder die Segmentationshöhle einschliesst. Wenn das Darmdrüsenblatt sich durch Einstülpung bildet (*Amphioxus*, *Phoronis*, *Sagitta*, *Echinodermen*, *Ctenophoren*, *Limnaeus*, *Sepiola*), wird der Raum, wo der Nahrungsdotter liegt, oder die Segmentationshöhle zur Leibeshöhle, von den beiden so entstandenen Keimblättern theilt sich eine Lage von Zellen, welche die Muskeln bilden; die Zellen, welche von dem äusseren Blatte stammen, bilden die Stammmuskulatur, die Zellen von dem inneren Blatte die Muskelhaut des Darmkanals. Bei allen nach diesem Typus sich entwickelnden Thieren wird die Segmentationshöhle zur Leibeshöhle, und der Nahrungsdotter liegt in der Leibeshöhle. — Der zweite Modus der Entwickelung wäre die Bildung des Darmdrüsenblattes, nicht durch Einstülpung, sondern durch Spaltung des primitiven, einschichtigen Blastoderms. Wir sehen diese Bildung bei den höheren Wirbelthieren, bei den Gliederthieren und vielleicht noch bei anderen. Wir finden hier nämlich, dass die beiden primitiven Keimblätter (animale und vegetative) durch Spaltung eines einschichtigen Blastoderms (*Copepoden*[3]) oder Keimes entstehen, und die Segmentationshöhle (bei den *Copepoden*) oder der Nahrungsdotter (z. B. beim Hühnchen) in den Darmkanal eingeschlossen sind. — Die Verwandlungen der beiden durch Spaltung entstandenen primitiven Blätter sind ganz denjenigen gleich, welche auch durch Einstülpung entstanden sind, d. h. aus dem äusseren

1) Agassiz. Embryology of the Turtle. 1857.

2) А. Ковалевскій, Анат. и Ист. разв. Phoronis. табл. II, p. 21.

3) Claus, die freilebenden Copepoden.

Blatt entwickelt sich die Haut und die Stammmuskulatur aus dem unteren des Darmkanals mit einer Muskelhaut.

Es wäre vielleicht noch voreilig, zu solchen Verallgemeinerungen zu greifen, aber es scheint mir, dass die bis jetzt bekannten Thatsachen über die Entwickelung sich schon so gruppiren lassen. — Was die Bildung des Nerven- und Gefässsystems anbelangt, so kann ich noch keine allgemeinen Vergleichungspunkte finden und muss nur meine Hoffnung auf die weiteren Studien setzen.

Diese Zusammenstellung kann allerdings keinen Anspruch auf ein ganz allgemeines Gesetz haben; es ist nur ein Versuch, die Thatsachen zu gruppiren, und weitere und eingehendere Forschungen werden über ihre Richtigkeit entscheiden.

Erklärung der Tafeln.

TAFEL I.

Fig 1. Ein schon gelegtes Ei. *a* weit abstehende Dotterhaut, *d* Dotter.

Fig. 2. Ein sich theilendes Ei; in jeder Hälfte bemerkt man einen etwas helleren Fleck — den Kern der sich bildenden Furchungskugeln.

Fig. 3. Das in zwei Furchungskugeln zerfallene Ei.

Fig. 4. Das in vier Furchungskugeln zerfallene Ei. Dem Zerfallen jeder Kugel in zwei geht immer ein Zerfallen des Kernes voran. Zwischen den Furchungskugeln sieht man einen Raum *h*, die Segmentationshöhle.

Fig. 5. Durch eine aequatoriale Theilung sind die vier Kugeln der vorhergehenden Figur jetzt in acht Kugeln zerfallen, von denen vier oben, vier unten liegen.

Fig. 6. Vermittelst einer Theilung jeder der acht Kugeln in zwei, erhält man dieses Stadium. Das Ei ist etwas in die Breite gezogen. Acht Kugeln liegen nach oben und acht nach unten. In der Mitte schimmert die Segmentationshöhle durch.

Fig. 7. Ein Ei aus ungefähr 64 Kugeln oder Zellen bestehend. Eine centrale Höhle, von grossen Zellen umgeben, ist deutlich zu sehen.

Fig. 8. Eine Schicht von kleinen Zellen umgiebt eine grosse Segmentationshöhle. In allen Zellen findet man einen deutlichen Kern.

Fig. 9. Das Ei zieht sich etwas in die Länge und nimmt die Form eines Ovals an.

Fig. 10. Dasselbe Ei im Querschnitt; man sieht, dass die Höhle *h* von einer Reihe von Zellen umgeben ist.

Fig. 11. Eine Seite des Eies ist etwas eingestülpt.

Fig. 12. Ein Ei von fast demselben Stadium im Querschnitt gezeichnet.

Fig. 13. Ein Embryo neun Stunden alt. Er ist im Querschnitt dargestellt; wir finden, dass die sich einstülpende Seite die entgegengesetzte noch nicht erreicht hat. Die Segmentationshöhle nimmt noch einen bedeutenden Raum ein.

Fig. 14. Ein Ei, wo die sich einstülpende Seite sich ganz eingebogen hat. Es hat die Form einer hohlen Halbkugel, deren Wandungen aus einer doppelten Schicht von Zellen bestehen. Die Segmentationshöhle ist nur als ein Streifen zwischen beiden Schichten zu sehen.

Fig. 15. Die Ränder der Halbkugel nähern sich einander, und die Oeffnung *a* der Halbkugel ist jetzt bedeutend verengt. Der Embryo ist etwas in die Länge gezogen und hat sich schon mit Flimmerhaaren bedeckt. *c* Die durch Einstülpung gebildete Höhle.

Fig. 16. Ein Embryo im Längsschnitt. Die Höhle *h* ist an den Stellen, wo die äussere und innere Schicht in einander übergehen, noch sehr deutlich.

Fig. 17. Ein Embryo 12 Stunden alt. Der Embryo hat sich bedeutend in die Länge gezogen. Die Oeffnung *a* ist viel kleiner geworden und etwas auf eine

Seite geschoben. Der Embryo selbst besteht noch immer aus zwei Schichten.

Fig. 18. Ein schon etwas entwickelter Embryo; von der einen Seite hat sich die Körperwand etwas aufgehoben; damit wird die Spalte *h* zu einer deutlichen Höhle. *a* Anus hat sich verkleinert. Eine Seite des Embryo ist ganz flach.

TAFEL II.

Fig. 19. Die abgeflachten Seiten des Embryo, Fig. 18, haben sich an den Rändern erhoben und bilden nun die Rückenwülste. An der Seite sieht man fünf oder sechs Plättchen, die Anlage der späteren Seitenmuskeln. Der innere Sack ist nach vorn etwas erweitert. Die Analöffnung *a* liegt der Oberseite näher. *w* Rückenwülste.

Fig. 20. Derselbe Embryo, wie man ihn oft zu beobachten Gelegenheit hat. Man sieht, dass die Zellen des unteren und oberen Blattes auf der oberen Seite in zwei Schichten zerfallen sind. *h* Leibeshöhle. *c* Höhle des inneren Rohres oder des Darmkanals. *w* Rückenwülste.

Fig. 21. Ein Embryo von 16 Stunden. Die Rückenwülste sind schon geschlossen. Man sieht die Seitenmuskeln in der Form einer Reihe von deutlichen Plättchen *s*. Es schimmert die Höhle des Nervenrohres *n*, welche nach vorn noch offen ist *x*, durch. Zwischen dem Nervenrohre und dem Darmkanal sieht man eine Reihe (*ch*) von helleren Zellen. Die Höhle *c* des Darmkanals ist nach vorn noch immer geschlossen. Die Epithelialzellen am vorderen und hinteren Ende sind etwas in die Länge gezogen.

Fig. 22. Derselbe Embryo von oben; *a* Anus. *ch chorda dorsalis* als eine Reihe von Zellen. *mm* Muskelplatten. *c* die Höhle des Darmkanals, *g* seine Wandungen.

Fig. 23. Ein Embryo 24 Stunden alt. Vergr. 303. Die *Chorda dorsalis* besteht aus einer Reihe von kleinen Zellen, in deren Mitte sich stark lichtbrechende Körperchen ablegen. *mm* die Seitenmuskeln. *c* Höhle des Darmkanals, dessen Wandungen *g*, aus einer Reihe von sehr in die Länge gezogenen Cylinderzellen bestehen. *n* Nervenrohr mit sehr weitem Lumen; die untere Wandung besteht aus sehr kleinen, blassen Zellen, die obere scheint von der unteren Seite des Epithelium nicht differencirt zu sein. *x* die Mündung des Nervenrohrs nach aussen. *s* die erste Anlage der Scheibe des Sinnesorgans.

Fig. 24. Ein ungefähr 30 Stunden alter Embryo. *o* die Mundöffnung, von wallartigen, aufgehobenen Rändern umgeben. *c* das Lumen des Darmkanals; *g* die Wandungen bestehen aus einer Schicht von kleinen Zellen. *d* die Drüsen, welche auf der anderen Seite liegen und hier nur durchschimmern. Die Epithelialzellen am vorderen Ende sind in zwei Schichten zerfallen. Das Epithelium der übrigen Oberfläche ist von Flimmercilien bedekt, auf jeder Zelle ein Flimmerhaar; am unteren Rande sieht man zwei Warzen, auf welchen eine Art von Tastborsten (*p*) eingepflanzt sind; dieselben zerfallen bei der Behandlung mit Essigsäure in eine Zahl von langen Fäden. *n* Nervenrohr, *n'* freie Zellen, welche im Lumen des Rohres liegen. *ch Chorda dorsalis* aus einer deutlichen *Chorda*-Scheide (*c*) mit Kernen und centraler Substanz bestehend. In den letzteren liegen noch unregelmässige stark lichtbrechende Körper, welche später zu *Chorda*-Plättchen werden. *s* Flimmerscheibe.

Fig. 25. Eine Epithelialzelle mit ihrem Flimmerhaar.

Fig. 26. Ein Stück von den Wandungen des Nervenrohres, aus deutlichen Zellen bestehend, welche einen hellen Kern besitzen.

Fig. 27. Eine Larve, an welcher wlr die Bildung der ersten Kiemenspalte bemerken. *o* die Mundöffnung. *b*. die Stelle, wo die Wandung des Darmkanals und des Körpers zusammenwachsen.

Fig. 28. Die Kiemenspalte ist schon entstanden und liegt anfangs auf der Bauchseite.

Fig. 29. Die *Chorda dorsalis* derselben Larve stärker vergrössert. *s Chorda*-Scheide. *k* Kerne in der *Chorda*-Scheide. *c* die auftretenden stark lichtbrechenden Körperchen, *d* und *e* die entgegenwachsenden Körperchen.

Fig. 30. Eine Larve, bei welcher die schon ausgebildete erste Kiemenspalte (*b*) auf eine Seite geschoben, die der Mundöffnung entgegengesetzt ist. *f* das Gefäss. *k* die Drüse. *o* durchschimmernde Mundöffnung.

Fig. 31. Eine Larve, bei welcher die erste Kie-

menspalte schon ganz auf die Seite geschoben ist und die zweite sich schon gebildet hat.

Fig. 32. Eine im Meere gefangene Larve mit drei schon gebildeten Kiemenspalten und einer in Bildung begriffenen vierten. Die Mundöffnung ist zu einer langen Spalte ausgezogen.

TAFEL III.

Fig. 33. Eine frei schwimmende Larve mit 12 Kiemenspalten von der Seite gesehen. *o* Mundöffnung, welche von der anderen Seite durchschimmert. *bc* die Kiemenspalte von der Seite gesehen. *cc* ihre Ränder. *a* anus. *ch Chorda dorsalis*. *f* die Schwanzflosse. *l* die sich bildenden Falten, welche auf der Schwanzflosse zusammentreten.

Fig. 34. Dieselbe Larve von unten gesehen. *h* Kopfende; von unten schimmert die *Chorda dorsalis* und der Pigmentfleck durch. Von der einen Seite sieht man die Körperwandung etwas aufgetrieben und den Mundspalt *o*. *b b b* die Kiemenspalte, *c c* die wallartig aufgehobenen Ränder jedes Kiemenspaltes.

Fig. 35. Auf der Seite, welche der Mundöffnung entgegenliegt, bilden sich sechs dunklere Scheiben (*s*), welche von der Verschmelzung der Wandungen des Darmkanals und der Körper entstehen. Die Hautfalte *l* hat sich schon bedeutend ausgedehnt.

Fig. 36. In den vier mittleren Scheiben bemerkt man schon eine Oeffnung *b'*, welche in den Darmkanal führt. Die nach unten liegenden Kiemenspalten sind etwas nach der anderen Seite geschoben.

Fig. 37. Dieselbe Larve von der anderen Seite. Die Kiemenspalten, welche wir auf der Figur 34 von der Fläche sahen, gehen jetzt auf die andere Seite der Larve über, auf welcher die Mundöffnung liegt. Die neun vorderen sind schon ganz übergegangen, die drei hinteren sind nur von der Seite zu sehen.

Fig. 38. Die drei mittleren der neu entstandenen Kiemenpalten *ss* ziehen sich in der Mitte über, und es entstehen aus jeder zwei Spalten.

Fig. 39. Diese Theilung geht noch weiter und die Kiemenspalten zerfallen jede in zwei; es entstehen somit auch auf dieser Seite 12 Kiemenspalten und die 13. *s'* ist schon in der Bildung. In der Rückenflosse sehen wir die Bildung der Strahlen. *t* ein Haufen von Zellen. *t'* Es bildet sich in der Mitte eine stark lichtbrechende Substanz. *t''* Diese Substanz wächst weiter und drängt die Zellen heraus.

Fig. 40. Der Embryo von der Seite, auf welcher die Mundöffnung liegt; die Kiemenspalten haben sich in die Länge gezogen, und es entstehen deren 12. Auf den inneren *b* sieht man schon Querspaltchen. *v* Gefäss. *c* Mundcirren. *m* Seitenmuskeln. *Porus aldominalis*.

Fig. 41. Endigung der Nerven in den Zellen des Epithels. *A* Verzweigung der grösseren Nervenstämme. *B* die Endigung der Nerven in die Zellen. *d* Nervenfaser. *c* ihre Verzweigung. *f*. Epithelzellen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 5.

DAS GEHÖRORGAN

VON

RHYTINA STELLERI.

VON

M. Claudius,
Professor der Anatomie in Marburg.

(Mit 2 Tafeln.)

Lu le 29. novembre 1866.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St. Pétersbourg	à Riga	à Leipzig
MM. Eggers et C°, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	N. Kymmel,	M. Léopold Voss.

Prix: 35 Kop. = 12 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Juin 1867. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(W. O., 9 ligne, N° 12.)

Eine genaue Untersuchung des Gehörorgans von *Rhytina Stelleri*, soweit sie an macerirten Knochentheilen möglich ist, hat um so grösseres Interesse, als dieses Thier zu einer Familie gehörte, welche nur wenig Gattungen besitzt und deren Gehörorgane in ihrem Bau Eigenthümlichkeiten zeigen, die auf eine ungewöhnliche Funktion schliessen lassen. Es war daher dem Verfasser sehr angenehm, als ihm vom Akademiker Brandt aus St.-Petersburg ein linkes Felsenbein sammt dem Paukenringe, dem Hammer und dem Amboss von einer *Rhytina* zugesandt wurde. Von diesem Knochenstücke ward nach der Untersuchung die *pars labyrinthica* abgesägt und ein Corrosionspräparat des Labyrinthes angefertigt; und diese Theile lieferten das Material zu den nachfolgenden Zeilen. Bevor wir aber zur Beschreibung derselben übergehen, müssen einige allgemeine Bemerkungen über das Labyrinth der Säugethiere voraus geschickt werden.

Es wird gewöhnlich angenommen, dass die Schallwellen durch die Kopfknochen von allen Seiten her dem Labyrinthwasser und von diesem den Acusticusenden zugeführt werden. Diese Annahme ist in sofern unbegründet, als das Labyrinth nur von den Zuleitungswegen durch die beiden Fenster und vielleicht von den Bogenröhren aus Schallwellen empfängt, welche zum Hören tauglich sind. Die Wandungen des Knochens in der Umgegend der beiden Fenster bringen zwar auch eine Gehörsempfindung hervor, aber diese ist unbestimmt und undeutlich. Wenn eine Schallempfindung bei lufthörenden Thieren durch die Kopfknochen stattfindet, so theilen sich die Schwingungen dem Paukenringe und der Luft in der Paukenhöhle mit, und auf diesem Wege kommen Gehörsempfindungen zu Stande. Ein Erzittern des Felsenbeins theilt sich gewiss dem Labyrinthwasser mit, aber die einzelnen Schwingungen werden von den Endhäutchen der *Rami acustici* nicht unterschieden. Eine Reihe gleichmässiger Schallwellen, wie die eines Tons, kann wohl gehört werden, wenn aber, wie bei der Sprache, eine Anzahl höchst ungleichmässiger Schwingungen schnell auf einander folgt, so werden sie nicht mehr gesondert empfunden.

Dies wird durch vergleichend anatomische Thatsachen und durch pathologische Untersuchungen äusserst wahrscheinlich gemacht. Was jene betrifft, so ist das Gehör vieler nie-

deren Wirbelthiere, vieler Amphibien und Fische nur verständlich, wenn man dies ins Auge fasst. Bei den Ophidiern und vielen Fischen liegen Zuleitungsorgane, sogenannte Columellen, von andern Weichtheilen umgeben; bei anderen findet sich ein *Operculum* als linsenförmiges Körperchen in die übrigen, die Labyrinthwandung bildenden, Knochentheile eingeschaltet. Es würde dies Vorkommen unbegreiflich sein, wenn nicht damit ein Stück der Labyrinthwand isolirt wäre, und dieses Stück ist eben dasjenige, von welchem aus die Schallwellen ausgehen müssen, um in passender Richtung auf das Nervenende des *Acusticus* zu fallen. Gewöhnlich nimmt man an, dass die *Columelle* oder der *Stapes* in die Labyrinthwand durch ein Membranstreifchen eingefügt sei, um einen verschiedenen Druck auf das Labyrinthwasser ausüben zu können. Dies kann bei einem *Operculum* nicht geschehen, da sich keine Muskeln finden, wodurch es bewegt werden könnte, auch ein membranöser Theil in der Wand der Labyrinthkapsel fehlt, welcher bei einem Drucke ausweichen könnte, und bei diesem ist offenbar die einzige Folge die Isolirung eines Stückes der Labyrinthwand.

In der Klasse der Säugethiere findet sich bei allen Arten, bei denen mit Nothwendigkeit Schallwellen in die festen Theile des Kopfes übergehen, eine Isolirung des Felsenbeins und zwar durch Luft oder durch Knorpel und ausserdem besondere Vorrichtungen, welche die Schallwellen in die Kette der Gehörknöchelchen oder durch die Membran des runden Fensters zur Schnecke leiten können. Dahin gehören zuerst eine Anzahl Fledermäuse. Dieselben haben eine bedeutende Entwicklung des Hautsystems, und die Ohrmuscheln sind bei einigen so gross, dass sie zusammen die Breite der Vorderseite des Rumpfes erreichen. Bei *Plecotus* bestehen die Ohren aus einer sehr dünnen Membran, die durch Muskeln gespannt werden kann. Sie nehmen also Schallwellen mit grosser Leichtigkeit auf. Bei allen diesen Arten ist das Felsen- und Paukenbein vollkommen von den übrigen Schädelknochen durch Knorpelmasse isolirt, so dass die Schallwellen, die in die *auricula* übergehen, nicht oder nur zum geringen Theile, insofern sie auf den Trommelring und in die Luft der Paukenhöhle übergehen, zum Hören benutzt werden, und nur die in den äusseren Gehörgang und auf das Trommelfell fallenden. — Eine Familie, bei welcher Schallwellen aus dem Boden in den Körper übergehen, bilden die Maulwürfe und die Spitzmäuse. Die übrigen grabenden Säugethiere tragen beim Scharren ihre Schnauze hinter den Nägeln der Vorderfüsse, der Kopf kommt also nicht in Berührung mit dem Boden und alle diese Thiere hören nur Luftschallwellen. Bei den Maulwürfen ist die Kürze der Vorderextremitäten und sonstige Eigenthümlichkeiten ihres Baues die Ursache, dass mit der Schnauze vorgebohrt werden, der Kopf also fest an den Boden gedrückt werden muss. Wir finden nun bei diesen zwar nicht eine vollkommene Isolirung des Felsenbeins, aber doch eine Annäherung an dieselbe. Die Bogen sind nicht wie sonst regelmässig an die Schläfenschuppe geheftet, sondern sie ragen frei in die Schädelhöhle hinein, sie werden nach aussen durch Knochenmasse nicht überdeckt, so dass man von aussen durch eine Lücke in der Schädelwandung einen Theil der Bogen sehen kann. Der andere Theil des Labyrinths, der Vorhof und die Schnecke sind allerdings mit den übrigen Schädelknochen verbunden, aber

in einer Weise, wie sie unter den Säugethieren einzig bei dieser Familie vorkommt. Die dünne Knochenbekleidung des Labyrinths ist nämlich gewissermassen in eine spongiöse Knochenmasse hineingeschoben und diese vermittelt die genannte Verbindung. Das Trommelfell ist bei dieser verhältnissmässig ausserordentlich gross, und ausserdem finden sich einige Gattungen (*Chrysochloris*), bei denen der Hammergriff in einer besonderen Knochenkapsel den Wänden derselben dicht anliegend bis zum Scheitel hinansteigt, also eine Leitung von Schallwellen sehr begünstigt. Die Maulwürfe suchen wahrscheinlich ihre Nahrung unter der Erde nach dem Gehöre auf und unterscheiden sich auch hierdurch von allen grabenden Thieren.

Bei den Cetaceen müssen Wasserschallwellen in den Kopf übertreten. Dieselben werden zum grössten Theil an die Wände und die Luft der sehr entwickelten Paukenhöhle abgegeben und als Luftschallwellen von der Membran des runden Fensters aufgenommen von der Schnecke percipirt. Auch bei diesen ist das Felsenbein isolirt; fast überall von Luft umgeben bei den Delphinen; grösstentheils durch dazwischen gelagerten Knorpel mit den Schädelknochen verbunden bei den Bartenwalen. Die genauere Beschreibung ist schon früher an einem anderen Ort von mir gegeben[1]).

Eine höchst eigenthümliche Bildung der Paukenhöhle und des Felsenbeins zeigen die *Pinnipedien;* bei diesen ist das runde Fenster bekanntlich ausserordentlich gross, wird aber in seiner grösseren Hälfte durch einen Vorsprung des Paukenbeins ausgefüllt. Es zeigte sich bei der Untersuchung eines frischen Präparates, dass das Periost dieses Vorsprungs mit der Membran des runden Fensters vollkommen verwachsen war, so dass nur ein Theil derselben Luftschallwellen aus der Paukenhöhle aufnehmen konnte. Wenn in diese Vertiefung Quecksilber gegossen wurde, so drang es nicht an die andere Seite dieses Knochenvorsprunges vor. Wir haben hier einen Apparat, wodurch Schallwellen, die in den Kopfknochen schwingen, durch das runde Fenster in die Paukentreppe der Schnecke gelangen können. Der äussere Gehörgang besteht aus einem knorpeligen und knöchernen Theil. Mehrere starke Muskeln können den erstern bewegen[2]) und, wenn das Thier untertaucht, abschliessen. Aber der knöcherne Theil ist so lang, dass derselbe nicht dicht an das Trommelfell geschlossen werden kann, sondern ausserhalb desselben immer noch ein Luftraum bleibt. Das Trommelfell, welches in der Luft allein funktionirt, wird also einen Theil der Gehörleitung auch unter Wasser übernehmen. Wir hätten also hier eine direkte Zuleitung von Schwingungen eines festen Körpers in das Labyrinthwasser.

Theoretische Betrachtungen unterstützen diese Ansicht. Der erste Akt des Hörens ist jedenfalls ein mechanischer Impuls, den eine Verdichtungswelle im Labyrinthwasser auf die Hörhäute[3]) hervorbringt. Wenn nun von verschiedenen Punkten der Labyrinthwände

[1]) Ueber das Gehörorgan der Cetaceen und das Labyrinth der Säugethiere. Kiel. 1856.

[2]) Rosenthal. Ueber die Sinnesorgane der Seehunde. *Nov. act. nat. cur. vol.* 12.

[3]) So nenne ich die Endausbreitungen des *Nervus acusticus.*

solche Verdichtungswellen ausgehen, so werden eines-Theils verschiedene Fasern des Hörnerven je nach ihrer Nähe zu der Quelle der Wellen verschiedene Impulse bekommen, andern-Theils wird eine Welle, die auf eine Faser trifft, durch die in verschiedenen Richtungen sich mit ihr durchkreuzenden Wellen so modifizirt werden, dass von der ursprünglichen Form nichts mehr übrig bleibt. Es würde derselbe Fall eintreten, der für die Retina ohne die brechenden Medien des Augapfels eintreten würde. Nur wenn von einem beschränkten Felde aus die Schallwellen auf die Hörhäute fallen, können dieselben unverändert anlangen. Auch ein pathologisches Faktum bestätigt die Nothwendigkeit der Isolirung der Steigbügelplatte. Es giebt Gehörkranke, welche eine eben so feine Schallperception, wie Gesunde haben, aber trotz dem für das Sprechen Anderer vollkommen taub sind, weil sie nicht artikulirte Laute unterscheiden, sondern nur ein undeutliches zusammenhängendes Summen hören; die Ursache davon liegt nach den Angaben bei Sektionen in einer Ankylose der Steigbügelplatte im Vorhofsfenster, und es ist dies Letztere höchst wahrscheinlich, weil in der That eine solche Deformität diesen Effekt haben muss. Es werden die Schallwellen vom Trommelfell auf das Labyrinthwasser mit derselben Intensität übertragen, wie sonst, nur theilen sich die Schallwellen der ganzen Labyrinthwandung mit, die Schwingungen dauern eine Zeit lang fort und interferiren mannigfach, und die Folge ist eine undeutliche Schallempfindung.

Aus dem Vorhergehenden folgt nun die wichtige Thatsache, dass die Schnecke nur Schallwellen durch das runde Fenster, der Vorhof nur durch die Kette der Gehörknöchelchen empfängt. Dass die Constatirung derselben von bedeutendem Einfluss auf die Physiologie des Hörens ist, wird man leicht einsehen, und die Ohrenärzte werden gebeten, bei der Behandlung pathologischer Fälle und bei Sektionen diesen Punkt wohl ins Auge zu fassen. Es sprechen für die Richtigkeit derselben einmal das constante Vorkommen des runden Fensters bei ausgebildeter Schnecke und sodann das Grössenverhältniss der Labyrinththeile, welches genau der Ausbildung der Zuleitungsorgane entspricht. Alle Säugethiere, alle Vögel und die Panzereidechsen haben ohne Ausnahme ein Schneckenfenster. Allerdings ist behauptet worden, dass *Echidna hystrix* kein Schneckenfenster besitze, und es liegt bei diesem Thiere allerdings sehr verborgen, aber es ist vorhanden und schon mehrfach abgebildet. Dass das runde Fenster bei vielen Nagern so liegt, dass es nicht direkt von den vom Trommelfell ausgehenden Luftschallwellen der Paukenhöhle getroffen werden kann, was man wohl für eine geringe Betheiligung desselben am Hören genommen hat, kann nicht für eine unbedeutende Funktion der Schnecke gehalten werden, da dieselbe von 2 Faktoren abhängt, der Empfindlichkeit des Apparats auf der *Lamina spiralis*, und der Intensität der Schallwellen; den ersteren Faktor kennen wir aber durchaus noch nicht. Wir haben 2 Thierfamilien, bei deren einer die Zuleitung der Schallwellen zur Schnecke, der anderen zum Vorhof erfolgt, die Delphine und die Maulwürfe. Bei den Delphinen ist der Vorhof mit dem Bogen so klein, dass ein Querschnitt des Schneckenkanals bedeutend grösser ist, als die Projektion des Vorhofs und der Bogen. Bei den Maulwürfen finden wir das

andere Extrem, bei diesen ist unter den Säugethieren die Schnecke am kleinsten, und man könnte leicht die ganze Schnecke des einen Präparats unter einem Bogen des anderen Präparats hindurchschieben. Allerdings fehlt uns die mikroskopische Untersuchung der Hörhäute dieses Thieres, aber es zeigt sich in den Labyrinthen der ganzen Säugethierreihe eine Volumszunahme bei stärkerer Funktion und umgekehrt, so dass wir annehmen müssen, dass die Struktur der Hörhäute nur geringe Abänderungen zeigt.

Fassen wir alle Theile des Gehörorgans zusammen, also das Labyrinth und die Paukenhöhle mit ihrem Inhalt und dem äusseren Gehörgang, so finden wir, mit Ausnahme der Phoken und der Sirenen, 2 verschiedene Formen in der Reihe der Säugethiere, so verschieden, dass nur ein kleiner Theil eines dieser Organe hinreicht, um bestimmen zu können, welcher von beiden sie angehören. Diese beiden Abtheilungen entsprechen den verschiedenen Medien, in welchen gehört wird, sie werden also von den in der Luft oder im Wasser hörenden Säugethieren gebildet. Das Gehörorgan der ersteren ist bekannt, es enthält die bei weitem grössere Mehrzahl. Die im Wasser hörenden Säugethiere, die Cetaceen, unterscheiden sich besonders dadurch von den ersteren, dass sie keinen äusseren Gehörgang und kein Trommelfell besitzen, welches direkte Schallwellen aufnähme, wie bei jenen. Es ist bei ihnen die von Speck überkleidete Paukenhöhle ausserordentlich weit durch den Kopf ausgedehnt, sie umgiebt erstlich das Felsenbein fast ganz und erstreckt sich mit einer Anzahl von Ausläufern in die Schläfengrube, in die Augenhöhle, wo sie den Sehnerven umfasst, in das *os pterygocides* und in den Gaumen (bei einem Delphin, *Delphinus delphis*) erstreckt sie sich etwa $1^1/_2''$ von der Spitze der Schnauze nach vorn, bei einem anderen, der *Platanista gangetica*, wahrscheinlich in die doppelte Schädelkapsel). Diese Fortsätze liegen überall mit einer Seite dem Knochen an, an der freien Seite sind sie meistens durch Venenplexus von den darüber liegenden Muskeln getrennt. Die Gehörknöchelchen sind in einer Weise gelagert, dass auf eine geringe Funktion geschlossen werden kann; der Hammer ist mit seinem *Manubrium* nicht zwischen den Platten des Trommelfells eingeschlossen, sondern es geht von einem kleinen stumpfen Fortsatze desselben eine kleine segelartige Falte in das Trommelfell über, welche rings von der in der Paukenhöhle befindlichen Luft umgehen wird und also in Schwingungen versetzt werden kann. Es werden also beim Hören die in die Kopfknochen eindringenden Schallwellen in die Luft der Paukenhöhle und von hier aus direkt durch die Membran des runden Fensters in das Labyrinthwasser der Paukentreppe der Schnecke übergehen. Das kleine Divertikel des Trommelfells wird auch in Schwingungen versetzt und diese der Kette der Gehörknöchelchen mitgetheilt werden. Bedeutende Kleinheit des Vorhofs und der Bogen und starke Entwicklung der Schnecke zeichnen das Labyrinth aus. Diese Theorie wird namentlich dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die Grösse der Paukenhöhle, die Entwicklung des Vorsprunges des Trommelfelles und die Grösse des Vorhofs bei den Zahn- und Bartenwalen in derselben Weise verschieden sind. Bei den Zahnwalen ist der Vorsprung des Trommelfells sehr klein, der Vorhof winzig; bei den Bartenwalen verhältnissmässig grösser und ebenso der Vorhof mit den Bogen bedeutend stärker

entwickelt. Bei den im Wasser hörenden Säugethieren werden also vorzugsweise die Luftschallwellen der Paukenhöhle gehört, während bei den in der Atmosphäre hörenden Säugethieren ein viel grösseres Quantum in festen Körpern schwingender Schallwellen durch das Trommelfell und die Kette der Gehörknöchelchen zugeleitet wird. Hierin besteht der vornehmste Unterschied beider Formen.

Was nun die Zwischenformen betrifft, so sind uns mehrere bekannt. Bei lufthörenden Säugethieren werden eines Theils durch Wasser (Pinnipedien), andern-Theils durch das feste Erdreich (Talpinen) vermittelte Schallwellen dem Labyrinthwasser vom runden oder ovalen Fenster aus mitgetheilt; bei beiden aber kann das Trommelfell vom Trommelringe aus in Bewegung gesetzt werden. Es wirft sich nun die Frage auf: Giebt es Thiere, welche, wenn sie untertauchen, ihren äusseren Gehörgang bis zur Berührung mit dem Trommelfell schliessen können, so dass dieses also nicht funktioniren kann, und dass nur die Luft der Paukenhöhle durch das runde Fenster ihre Wellen dem Labyrinth mittheilen kann und die Gehörknöchelchen durch besondere Einrichtungen in Thätigkeit versetzt werden? Wenn es solche Gehörorgane giebt, so besitzen sie die Sirenen. Wir kennen leider von diesen nur die knöchernen Theile, so dass wir nur aus diesen vermuthungsweise darauf schliessen können. Eine genaue Untersuchung der Weichtheile würde sofort den Zweifel lösen. Für diese Annahme spricht die Einrichtung des Paukenringes und des Hammers; man kann aus diesen mit Sicherheit abnehmen, dass ein in der Luft schwingendes Trommelfell (wie ja auch solches mehrfach direkt beobachtet worden ist) seine Schallwellen durch die Gehörknöchelchen dem Vorhof zusende. Die Form des Paukenringes aber, die feine Oeffnung des äusseren Gehörganges in der Haut und die Form des Labyrinthes, welches in Bezug auf die Grösse seiner Theile die Mitte hält zwischen dem Labyrinth der echten Cetaceen und der Mehrzahl der lufthörenden Säugethiere, machen es wahrscheinlich, dass der äussere Gehörgang ganz geschlossen und das Trommelfell ausser Funktion gesetzt werden könne. Dies geschieht, wenn das Thier untertaucht, und dann gehen die Schallwellen theils durch den breit angewachsenen Hammer und den Amboss in die Kette der Gehörknöchelchen, theils direkt in die Luft der Paukenhöhle und die Schnecke über.

Wir lassen nun die specielle Beschreibung des Felsenbeins und des Labyrinthes von *Rhytina* folgen und fügen den Maassen desselben diejenigen eines 2 Meter langen *Manatus australis* bei, da auch in diesen Theilen eine auffallende Aehnlichkeit zwischen beiden Thieren besteht.

Das Felsenbein der *Rhytina* ist, wie das der beiden anderen Sirenengattungen und des *Halitherium*, so zwischen die übrigen Schädelknochen eingefügt, dass die *pars labyrinthica* gar nicht in Berührung mit ihnen, die *pars symplectica* zum grössten Theil an die Innenseite der Schläfenschuppe und des *os occipitale laterale* angelegt ist. Die zwischen den Knochen lagernde Masse von Weichtheilen (beim Foetus ein Bindegewebe, welches stellenweise Knorpelzellen entwickelt ist stärker) als gewöhnlich, wie denn die Knochen nicht mit kleinen Fortsätzen zwischen einander eingreifen, sondern beide platt sind. Die Lücken

zwischen der *pars labyrinthica*, dem *os basi-occipitale* und dem hinteren Keilbeinkörper, sammt dem *Os pterygoides* gehörten der Paukenhöhle an und wurden also von Luft angefüllt. Der Knochen wird beim *Manatus* so von dem Schädel umgriffen, dass er bei dem Maceriren los wird und bei einigem Manipuliren von selbst herausfällt; wenn man den Schädel vorsichtig behandelt, so bleibt er an Ort und Stelle.

Mit dem Felsenbein ist der Paukenring an den Enden seiner beiden Hörner verwachsen.

Die *pars labyrinthica* bildet eine Pyramide, die an der Basis mit der *pars symplectica* verschmolzen ist; die Form derselben ist der einer mit 4 gleichen Seiten versehenen Pyramide ähnlich, welche durch eine die Spitze und die Grundfläche in der Mitte scheidende Ebene halbirt ist. Die Kanten und die eine grössere Fläche, die nach unten sieht, sind abgerundet oder durch Wulstungen unregelmässig. Die grösseren Flächen sind nach oben und nach unten gewandt, die Kanten nach vorn und hinten, die abgerundete Spitze medianwärts, die an die *pars symplectica* angewachsene Basis lateralwärts. Auf der oberen von *dura mater* überkleideten Fläche sieht man den seichten *meatus auditorius internus*. Der *Facialis* ist von *Acusticus* weiter getrennt, als gewöhnlich, er verläuft unter einer kleinen Knochenbrücke, welche am vorderen Rande liegt, Fig. VIII*i*, in die Paukenhöhle, in welcher er durch eine seichte Furche noch eine längere Strecke zu verfolgen ist. Die Knochengruben für den Hörnerven sind an dem vorliegenden Präparat nicht mehr deutlich zu erkennen. Lateral- und hinterwärts von dem *meatus auditorius internus* befindet sich eine tiefe Spalte, der *aquaeductus vestibuli*. Auf der Unterseite sieht man die beiden Oeffnungen des Labyrinthes, das Schneckenfenster, welches eine rundliche Oeffnung bildet, die nur wenig in horizontaler Richtung verlängert ist; es enthält den *aquaeductus cochleae*, und man sieht durch dieselbe die *lamina spiralis*, welche wie beim *Manatus* nicht eine Vorwulstung (*canalis ganylconaris*) hat. Die Schneckengegend ist mässig aufgetrieben, das Vorhofsfenster bildet ein Rechteck, am welchem ein Winkel völlig abgerundet ist, die anderen 3 weniger stark. Die direkte Entfernung der beiden Fenster beträgt 4 Mm. [1]), während die Knochenbrücke zwischen beiden eine bedeutendere Breite besitzt. Die seichte Furche des *Facialis* verläuft hinter- und lateralwärts, genau an der medianen Seite des Endes des langen Schenkels des Ambosses, so dass das Köpfchen des Steigbügels in unmittelbarer Nachbarschaft des Nerven gelegen haben und dieser abgeflacht gewesen sein muss, um nicht von den derben Knochen lädirt zu werden.

Den zweiten grösseren Theil des Felsenbeins bildet die *pars symplectica*, eine dicke, im Ganzen ovale Knochenmasse, welche aussen, oben und vorn an die Schläfenschuppe und an's Hinterhauptsbein stösst; oben und innen ist der Knochen glatt und mit der harten Hirnhaut bekleidet, ebenso auf der breiten, hinteren Seite, wo derselbe in der Nähe des kleinen Gehirns liegt. An den letztgenannten Flächen ist der Knochen glatt, an den ersteren drängen sich kleine, rundliche Hervorragungen dicht aneinander, so dass die Oberfläche

[1]) An den einander am nächsten liegenden Punkten gemessen.

uneben wird. Grössere Gefässlöcher lassen sich nicht an ihnen entdecken. An dem unteren lateralen Rande zwischen den beiden Punkten, wo der Paukenring an denselben angewachsen ist, dicht über dem kurzen Schenkel des Ambosses, findet sich ein Einschnitt, welcher ungefähr um ein Drittel der Grösse der lateralen Fläche einschneidet; von hier aus gesehen, sieht die *pars symplectica* zweilappig aus. Nach vorn und unten findet sich ein rundliches Grübchen im Knochen, woselbst eine Knorpelmasse eingedrungen zu sein scheint. Hinter der Stelle, wo der hintere Schenkel des Paukenringes angewachsen ist, zeigt sich eine rauhe Vertiefung zum Ansatz des *os stylohyoides* (*ceratohyal. R. Owen*).

Mit dem Felsenbein ist der Paukenring verwachsen; dieser hat auch die drei anderen Geschlechter bezeichnende Eigenthümlichkeit, dass sich von ihm aus nicht nach innen die Knochenmasse einer *bulla tympani* entwickelt, oder nach aussen zu einem knöchernen äusseren Gehörgang. Die Paukenhöhle hat daher nach unten nicht eine knöcherne Begränzung, sondern nur das Felsenbein bildet nach oben und der Paukenring nach aussen einen knöchernen Abschluss. Letzterer läuft in 2 nach oben gerichtete Hörner aus, die mit dem Felsenbein verschmolzen sind; sie umschliessen mit dem Mittelstück die Ebene des Trommelfells. Die Ansatzlinie desselben bildet im Paukenring einen fortlaufenden Kreis, etwa ein Drittheil desselben und zwar das nach oben liegende fehlt, weil hier das Felsenbein über dem Hammer einen tiefen Einschnitt hat und sich nicht an demselben Spuren von einem Ansatz des Paukenfells finden. An dem Ringe lässt sich besonders unten und hinten eine deutliche Furche erkennen, welche die innere, glatte, von der äusseren, mehr rauhen, Fläche scheidet und eine Andeutung von einem Ansatz des Trommelfelles giebt. Diese Furche hört mit dem hinteren Horne des Paukenrings plötzlich auf. Am vorderen Horne zeigt sich eine vorspringende Knochenkante, und vielleicht geht das Trommelfell auf dieselbe über, wenigstens setzt sie die oben erwähnte Furche fort. Das vordere Horn geht in 2 Fortsätze auseinander, zwischen denen eine vorragende Knochenkante befindlich ist, die mit einem Fortsatze des Hammers verschmilzt, der an den *Processus folianus* anderer Säugethiere erinnert; nur der mediale dieser beiden Fortsätze ist mit dem Felsenbein verschmolzen. — Auf dem Querschnitte zeigt der Paukenring, die Hörner natürlich ausgenommen, eine elliptische Figur, indem er nach unten in eine Kante ausläuft und ebenso nach oben. Der Falz des Trommelringes liegt an der Aussenseite dieser Kante, so dass das Trommelfell grösser ist, als das *lumen* des Ringes. Er hat an der Wurzel des hinteren Horns eine Verjüngung, und hier wendet sich die obere Kante nach innen, so dass die Ellipse des Querschnittes mit ihrem langen Durchmesser von vorn und medianwärts nach hinten und lateralwärts gewandt ist. Von hier ab verbreitert sich der Knochen nach unten zu bedeutend und erreicht die grösste Breite nach vorn und unten (Fig. V *gl*).

Während sich das Vorderhorn klein und kurz mit dem inneren Fortsatz an's Felsenbein ansetzt, ist das hintere Horn mehr entwickelt, es zeigt einen nach hinten vorspringenden Fortsatz (Fig. VI *p*), welcher der ganzen Länge nach mit einem rauhen Stück des Felsenbeins verschmolzen ist und in unmittelbarer Nähe des knorplichen Anfanges des *Os cerato-hyal* liegt.

Die Gehörknöchelchen, von denen Hammer und Amboss erhalten ist, sind denen von *Manatus* und *Halitherium* sehr ähnlich[1]). Bei unserem Exemplar (*Rhytina*) ist der Hammer durch eine wenigstens $1^1/_2'''$ im Durchmesser haltende Knochenbrücke am Paukenring festgewachsen. Auch bei älteren Exemplaren von *Manatus* ist er in dieser Weise verschmolzen, während derselbe bei jüngeren durch Maceriren gelöst wird und herausfällt. Der verschmelzende Fortsatz ist der *Processus folianus*, der sich mit dem Vorderhorn des Paukenrings vereinigt; die verbindende Fläche liegt wahrscheinlich, wie bei *Manatus* in einer Horizontalebene. Das grössere Stück des durch die Verwachsung entstehenden Fortsatzes (Fig. V *p*) gehört dem Paukenring an und die obere Hälfte dem Hammer. Letzterer hat einen Körper von der Grösse einer mittleren Haselnuss; dieser zeigt nach oben die Gelenkflächen für den Amboss, nach aussen ragt das breite und kurze *Manubrium* vor, welches in das Trommelfell eingelassen ist. Beide Fortsätze sind am hinteren Ende des Körpers angebracht. Ersterer besteht aus 2 Flächen, die rechtwinkelig gegen einander geneigt sind. Von aussen gesehen berühren sie sich einander in einem Scheitelpunkt. Auf der Innenfläche sind sie um 3,5 Mm. von einander entfernt und zugleich etwas gebogen; sie erlauben der Spitze des langen Ambossschenkels eine Bewegung gegen das ovale Fenster und zurück. Das *Manubrium* bildet eine breite Platte mit ebener vorderer und hinterer Fläche und über 0,5 Mm. starker äusserer und innerer Kante; erstere ist gebogen und halbirt die Ebene des Trommelringes nahezu in ihrer oberen Hälfte; sie ragt etwas höher hinauf, als die Paukenringhörner. Die innere Kante ist schmäler, mehr zugeschärft und viel kürzer, als die äussere. Der Amboss wird von dem Hammer und der *pars symplectica* des Felsenbeins so eingeschlossen, dass er nur eine geringe Beweglichkeit besitzt, aber nicht herausfallen kann. Das geschieht, indem der kurze Schenkel nach aussen und vorn, der lange nach hinten und innen vorgestreckt ist und zwischen beiden das Felsenbein sich dicht auf die Oberfläche des Knochens herabbegiebt, so dass er in der nach unten gelegenen Gelenkfläche des Hammers, welche nur ein geringes Vorwärts- und Rückwärtsweichen möglich macht, festgehalten wird. Der kurze Schenkel ist kurz und dünn, es ragt ihm entgegen ein kurzer spitzer Stachel der *pars symplectica*. Die beiden Fortsätze sind wahrscheinlich verwachsen gewesen und erst nach dem Tode gewaltsam getrennt. Eine genaue Untersuchung dieses Punkts ist wegen der versteckten Lage dieses Knochenfortsatzes nicht möglich. Bei *Manatus* zeigt sich eine ähnliche Fläche, so dass auch hier ein festes Zusammenhängen des Felsenbeins mit dem Amboss, wenigstens in höherem Alter, wahrscheinlich wird. Der lange Schenkel ist lang und stark, er hat auf seiner inneren Seite eine rauhe Fläche, welche der Artikulation mit dem Steigbügel angehört. Eine Sylvische Apophyse fehlt also.

Das Labyrinth von *Rhytina* — ganz dem der übrigen Sirenen gleich — besitzt eine

[1]) Siehe Hyrtl, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über däs Gehörorgan, tab. V, Fig. 11, und Vrolik, Bijdrage tot de Natuur en Ontleedkundig Kennis van *den Manatus Americanus*, tab. IV, Fig. 14. B. Krauss, Der Schädel des *Halitherium Schinzi Kaup*, tab. III, Fig. 5.

Grösse, wodurch es das der übrigen Säugethiere, selbst solcher, die bedeutend voluminöser sind, als sie selbst, weit übertrifft. Die absolute Weite der Bogen ist grösser als bei den grössten echten Cetaceen, den Grönlands-Wal- und den Riesenfinnfischen. Die Schnecke, obschon weniger Windungen besitzend, hat einen weiteren Kanal; an Capacität der Labyrinthöhlen wird die *Rhytina* von *Elephas*, *Dinotherium* und *Hippopotamus* übertroffen; *Rhinoceros* hat ein bedeutend kleineres Labyrinth. Die grossen Robben haben weitere und längere Bogen. Die Schnecke ist bei ihnen beträchtlich kleiner. Die Capacität des Rhytinalabyrinthes im Ganzen beträgt etwa einen Cub.-Centimeter [1]).

Die Lage im Schädel ist so, dass die Schneckenaxe lateralwärts nach unten gekehrt ist. Die Spitze der Schnecke ist nach unten und ein wenig nach vorn gewandt; der obere Bogen liegt in einer Vertikalebene, welche (lateralwärts) nach vorn gewandt ist, der hintere liegt ebenfalls in einer Ebene, die nahezu fontal, aber mit dem äusseren Ende nach vorn gewandt ist, zugleich ist dieselbe nach oben ein wenig auswärts gekehrt, so dass sie nicht vollkommen vertikal ist. Der äussere ist nahezu in einer horizontalen Fläche befindlich. Die gegenseitige Lage der beiden Fenster haben wir schon oben angeführt.

Das Labyrinth der Sirenen ist in der Mehrzahl der Gattungen untersucht, wir kennen dasselbe von *Halicore*, *Manatus* [2]) und *Rhytina*. Das Labyrinth von *Halitherium* ist uns allerdings unbekannt, indem nur einzelne Noticen vorliegen, doch sprechen die grosse Aehnlichkeit des Felsenbeins, des Paukenringes und der Gehörknöchelchen dafür, dass auch dasselbe dem der übrigen Gattungen entspricht. Es fällt an ihm zunächst die bedeutende Grösse der Fenster, besonders des ovalen und die Weite des Schneckenkanals auf. Die letztere ist sehr niedrig und ihre Spitze nur wenig über die Ebene der ersten Windung erhoben. Der Vorhof hat eine bedeutendere Weite als der Schneckenkanal im Gegensatz zu den echten Cetaceen, bei welchen derselbe enger, oder nur ebenso weit ist, zeigt die auch den echten Cetaceen eigenthümliche Bildung, dass seine Innenwand so vorgewulstet ist, dass sie sich der Steigbügelbasis nähert und die untere Hälfte des Vorhofs fast verschwindet; die obere Hälfte ist ausgetieft, und hier finden sich die Oeffnungen der Bogen. Bei einem Corrosionspräparat zeigt sich desshalb an der Unterseite ein bedeutender Eindruck in den Vorhof. Die äussere Wand wird fast ganz von der Steigbügelplatte eingenommun. Was das Grössenverhältniss des Vorhofs zur Schnecke anbetrifft, so steht *Rhytina*, wie die beiden anderen Sirenen-Gattungen, zwischen den wasser- und lufthörenden Säugethieren.

Die Bogengänge haben fast dieselbe Weite, sind aber länger als beim Menschen; sie liegen sämmtlich in einer Spiralebene, diese ist aber besonders beim hinteren Bogengang so wenig erhoben, dass die Bogen fast in einer graden Fläche liegen, sie zeigen keine Unregelmässigkeiten der Form, haben also keine Winkel; die Ampullen sind wenig entwickelt

---

[1]) Diese Angabe ist selbstverständlich nur von annähernder Richtigkeit; sie wurde gewonnen, indem das Präparat gewogen und sodann sein spezifisches Gewicht bestimmt wurde. Der Defect in einem Bogen und Massen, die an den Fenstern und am modiolus sich befanden, machten eine genaue Bestimmung unmöglich. Gefunden wurde 1,02 Cub.-Centimeter.

[2]) Cfr. Hyrtl, l. c. tab VII, Fig. 1. 2.

und nicht so scharf abgesetzt wie bei vielen Säugethieren, welche in der Luft hören. — Der obere und hintere Bogen haben einen langen, gemeinschaftlichen Schenkel. Der horizontale öffnet sich mit seinem ampullenlosen Schenkel nicht, wie gewöhnlich, zwischen den Schenkeln des hinteren Bogens, sondern nach hinten und ein wenig medianwärts von der Ampulle des letzteren, so dass die Fläche des Vorhofs zwischen den Oeffnungen der Bogen verhältnissmässig gross erscheint. Der horizontale Bogen ist übrigens entschieden kleiner als jeder der beiden anderen, ebenso verhält es sich bei den anderen beiden Gattungen, nur dass diese nicht nur absolut, sondern auch relativ dünnere Bogen haben als *Rhytina*. So sind auch die Ampullen bei *Halicore* und *Manatus* stärker ausgesprochen. Nach dem Vorhergehenden ist es wahrscheinlich, dass die Weichtheile des Vorhofs ebenso beschaffen sind, wie bei den Phoken [1]). Der *alveus communis* oder der membranöse Sack, in welchen sich sämmtliche Bogen öffnen, ist kein rundlicher Beutel, sondern dünn wie ein Schlauch, und derselbe liegt in seiner Hauptrichtung sagittal.

Die Schnecke der *Rhytina* bildet, wie die von *Halicore* und *Manatus*, einen Kanal der auf dem Durchschnitt rundlich ist, derselbe endet sehr wenig verjüngt mit einer abgerundeten *Cupola*, und bildet bei *Rhytina* $1^1/_4$ Windung; bei *Halicore* etwas mehr und bei *Manatus* fast $1^3/_4$ Windung. Gemessen ist von dem hintere Ende des ovalen Fensters aus. Bei dem Knochen der *Rhytina* zeigte sich die *lamina spiralis* überall abgebrochen und nur eine feine Reihe von Oeffnungen an dem der Achse der Seite zugekehrten Kanal. Diese Löcherreihe war an der Spitze nicht mehr zu sehen. Eine *lamina spiralis secundaria*, von der nur an den Labyrinthpräparaten von *Halicore* eine Andeutung vorhanden ist, war nicht zu bemerken. Wir beschreiben deshalb die *lamina spiralis* von *Manatus*, indem wir annehmen, dass *Rhytina* ganz ähnliche Verhältnisse gezeigt habe. Wir haben nämlich ein macerirendes Exemplar von *Manatus* untersucht, an welchem gewisse Theile, namentlich die *lamina spiralis*, durchaus noch nicht zerstört waren. Dieselbe weicht in ihrem Bau von der der echten Cetaceen bedeutend ab. Bei diesen findet sich ein starker nach unten vorspringender Wulst, der die Paukentreppe bedeutend verengt, der *canalis ganglionaris* [2]). Von ihm ist bei den Sirenen nicht das Geringste zu bemerken. Als die Axe der Schnecke durchgesprengt wurde, zeigte sich im *modiolus* da, wo sich die *lamina spiralis* an ihn ansetzt, ein kleines rundliches Loch, woraus man schliessen muss, dass die Sirenen nur einen sehr geringen Ganglienstrang im *Ramus cochlearis* besitzen. Eine zweite höchst auffallende Eigenthümlichkeit besteht in einer starken Entwickelung der knöchernen Spiralleiste, welche, obwohl sehr dünn werdend, zur äusseren Schneckenwand hinüber reicht. Ich habe schon früher gesagt, dass das untersuchte Exemplar im Maceriren war und einige Weichtheile sich desshalb noch erhalten zeigten. An diesem ging die Knochenmasse ganz zur äusseren Wand hinüber. Sie brach sogleich, wenn man mit einer kleinen Nadel daran rührte, und es wird wohl bei vollkommen macerirten Exemplaren eine schmale Spalte re-

[1]) Nach einer Abbildung, welche von Ibsen herrührt; derselbe hat sie nicht herausgegeben.

[2]) Hyrtl, tab. IX, Fig, 17.

gelmässig vorhanden sein, indem der schmale Knochensaum abbricht, sobald er nicht mehr von Weichtheilen, die ihn umgeben, gestützt wird. Bei den echten Cetaceen ist die *membrana basilaris* obwohl sehr schmal, aber nicht verknöchert. Bei den Sirenen im Gegentheil ruhen die äusseren Schenkel der cortischen Stäbchen auf einer Knochenplatte. Die physiologische Folge dieser Eigenthümlichkeit wird man anfangs geneigt sein, sich bedeutender vorzustellen, als sie ist. Eine dünne Knochenplatte, obwohl schwierig in Bewegung zu setzen kann doch ebensowohl schwingen wie eine *Membran*. Die grössere Festigkeit derselben, dem Labyrinthwasser gegenüber wird veranlassen, dass sie nur durch stärkeren Schall in Bewegung gesetzt wird, und dass, nachdem der Schall selbst aufgehört hat, ein allmählicheres Abklingen desselben eintritt, als bei uns, die wir bekanntlich das plötzliche Abbrechen eines Schalles deutlich wahrnehmen können.

Die übrigen Theile der Schnecke, namentlich das runde Fenster und der *modiolus*, zeigen nichts Auffälliges.

Sollen wir unsere Meinung über das Gehör der *Rhytina* abgeben, so würde dieselbe etwa so lauten: die *Rhytina* wie die übrigen Sirenen hatte ein Gehör, mittelst dessen sie im Wasser sowohl wie in der Atmosphäre Schallempfindung unterscheiden konnte, aber in beiden leistete dieser Sinn nichts Ausserordentliches. Das Hören in Luft und Wasser machen, wie schon oben bemerkt, die Aehnlichkeit des Labyrinthes mit dem der Cetaceen wahrscheinlich und ferner die Bauart des Trommelringes. Das Hören in der Luft nämlich wird durch die Kante des *manubrium mallei* bewiesen. Diese liegt in der Ebene, die sich als Trommelfellfalz documentirt, und diese Lage kann nur, wenn das Trommelfell normaler Weise fungirt, von Nutzen sein. Für das Hören im Wasser spricht, ausser der Aehnlichkeit der Schnecke mit der der echten Cetaceen, die Grösse des runden Fensters, ferner die Verbindungen des Hammers und Ambosses mit dem Felsen- und Paukenbein, und die eigenthümliche Structur des letzteren, die eine Anlagerung von Weichtheilen an's Trommelfell erlaubt. Dass eben das Gehör nicht scharf gewesen sei, schliessen wir aus folgenden Umständen. Wir finden bei scharf hörenden Säugethieren (bei denen das Trommelfell fungirt) die Gehörknöchelchen möglichst zart gebaut. Bei den Sirenen dagegen sind sie am plumpsten unter allen Säugern. Was die Schnecke betrifft, so zeigt die Form der *lamina spiralis* ebenfalls unabweisbar eine Schwäche der Funktion an, ganz abgesehen davon, dass keine besonderen Vorrichtungen vorhanden sind, um aus dem Paukenbein Schallwellen in's Labyrinth fortzuleiten wie bei den Phoken. Von dem Fehlen des *canalis ganglionaris* sagen wir nichts, da über die Funktion desselben noch nicht Vermuthungen geäussert sind.

Tabellarische Uebersicht der Dimensionen der pars labyrinthica der Schnecke von Rhytina und Manatus.

	Rhytina.	Manatus.
Breite der *pars labyrinthica* Fig. IV *a b*	$32^1/_2$ Mm.	26 Mm.
Dicke » » » vom hervorragensten Punkt des *Promontorium* nach dem *meatus auditorius internus* neben dem Grübchen für den Schneckennerven	25 »	11 »
Transversaler Durchmesser des runden Fensters	7 »	6 »
Entfernung der Ebene des runden vom ovalen Fenster	9 »	$4^1/_2$ »
Langer Durchmesser des knöchernen *Canalis Facialis*	6 »	4 »
Sagittaler Durchmesser der *pars symplectica* Fig. IV *c d*	86 »	62 »
Transversaler Durchmesser der *pars symplectica*	44 »	38 »
Vertikaler Durchmesser der *pars symplectica* vom *Canalis facialis* aus an der Spitze des langen Ambossschenkels	44 »	29 »
Entfernung von der Spitze des langen Schenkels des Ambosses bis zur Ebene des runden Fensters (Länge des Stabes)	19 »	15 »
Sagittaler Durchmesser des *Paukenrings* an der Basis des Hinterhorns. Fig. V *e f*	12 »	6 »
Vertikaler Durchmesser in der Mitte des unteren Randes. Fig. V *g h*	25 »	19 »
Sagittaler Durchmesser in der Mitte des vorderen Randes. Fig. V *i k*	20 »	19 »
Entfernung des unteren Endes des Paukenringes von der Spitze des Felsenbeins. Fig. VI *l m*	54,5 »	44 »
Breite der hinteren Oeffnung der Paukenhöhle. Fig. VI *n o*	31 »	12,5 »
Durchmesser der Schneckenbasis vom lateralen Ende des runden Fensters an gemessen	15 »	12 »
Langer Durchmesser des ovalen Fensters	9 »	6 »
Kurzer Durchmesser des ovalen Fensters	6 »	4 »
Langer Durchmesser des runden Fensters	8 »	6,5 »
Kurzer Durchmesser des runden Fensters	7 »	5 »

	Rhytina.	Manatus.
Vertikaler Durchmesser des Schneckenkanals etwa 1 Linie weit medianwärts vom medialen Ende des runden Fensters an gemessen	4,5 Mm.	4,5 Mm.
Von der Wand des Vorhofs in der Mitte zwischen den Schenkeln des oberen Bogens bis zur höchsten Amplitude desselben	8 »	4,8 »
Ebenso beim horizontalen Bogen	6 »	5 »
Ebenso beim hinteren	9 »	
Länge des gemeinsamen Schenkels von seinem Abgange aus dem Vorhof bis zur Bifurcation aussen gemessen	9 »	5 »

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Das Felsenbein von *Rhytina Stelleri* von innen. Man sieht den inneren Gehörgang, den kurzen *canalis facialis* und den *aquaeductus vestibuli.*

Fig. 2. Dasselbe von aussen. Man sieht den Trommelring, den Hammer und zum Theil den Amboss.

Fig. 3. Dasselbe von hinten gesehen. Der Trommelring und die beiden Gehörknöchelchen sind von der medialen Fläche zu sehen; zugleich liegt das runde Fenster vor.
Auf den angeführten Figuren sind die Punkte angemerkt, nach welchen gemessen wurde.

Fig. 4. Der Trommelring und die Gehörknöchelchen von der medialen Fläche nach Wegnahme der *pars labyrinthica* des Felsenbeins.

Fig. 5. Die *pars labyrinthica* des Felsenbeins von unten. Man sieht das ovale Fenster und rechts davon den Knochenbogen, unter welchem der *Nervus facialis* durchgeht.

Fig. 6—8. Zeichnungen des Labyrinthabgusses. Es wurde das defekte Stück des oberen Bogengangs ergänzt, da dessen Biegung aus dem vorhandenen leicht erschlossen werden konnte. Diese Zeichnungen sind nach der Lucae'schen Methode angefertigt und desshalb volkommen correkt.

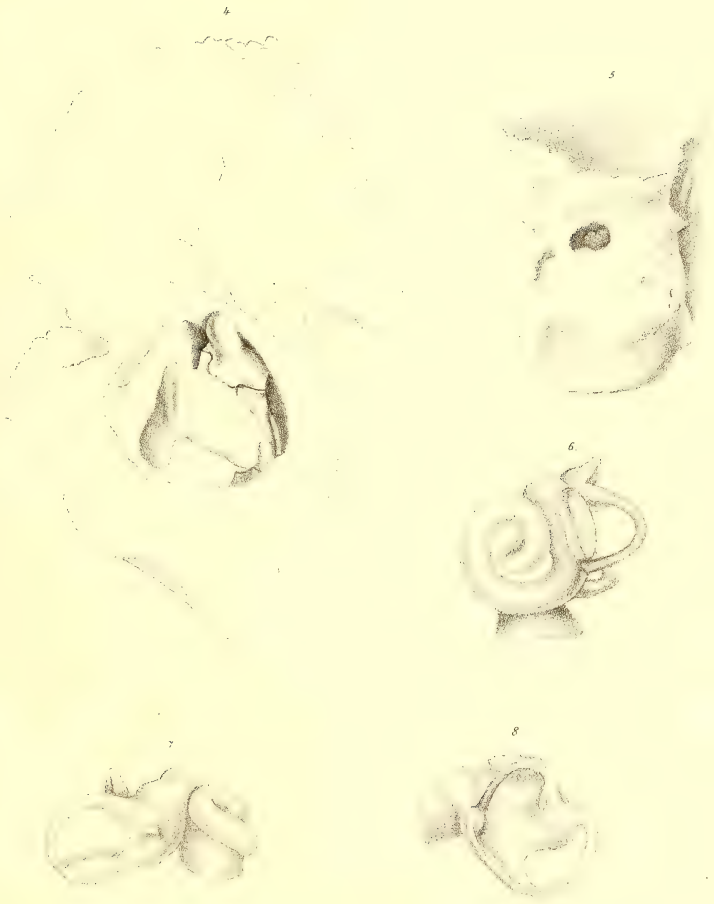
Fig. 6 zeigt die Schnecke grade von oben.

Fig. 7. Dieselbe von vorn, so dass der Blick in die Ebene der ersten Schneckenwindung fällt. Man sieht auf dem Vorhof die Spuren der eintretenden Aeste der Hörnerven.

Fig. 8. Das Labyrinth wurde so gestellt, dass die Flächen des Vorhofs zwischen den Einmündungen der Bogen dem Auge zugewandt waren.

Fig. 1 bis **8** sind von Dr. med. L. Justi und **Fig. 9** bis **11** von Herrn Stud. Eysell gezeichnet, denen ich hiermit meinen herzlichsten Dank sage.

1
c
d
a
2
3
p
o
m
n
k
h
e
f
g
i
W.Pape del.
Lith.A.Meinster SP.V.O. 2 Linie N.7



W. Pape del.

Lith. A. Münster's P.V.O. 2. Linie No 7.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 6.

BEITRÄGE

ZUR

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER HOLOTHURIEN.

VON

Dr. **A. Kowalevsky.**

(Mit 1 Tafel.)

Lu le 1 novembre 1866.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg, MM. Eggers et C^ie., H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga, N. Kymmel;

à Leipzig, M. Léopold Voss.

Prix: 25 Kop. = 8 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Juin 1867. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(W. O., 9 ligne, N° 12.)

Entwickelungsgeschichte der Holothurien.

Psolinus brevis Forbes ist in der Umgebung von Neapel sehr allgemein, und da seine Geschlechtsorgane den ganzen Sommer über mit reifen Geschlechtsproducten angefüllt sind, so hoffte ich anfangs, dass es mir nicht schwer werden würde, ihre Entwickelung zu studiren. Aber wie es hierin schon Krohn, J. Müller und manchem Andern ergangen, so wollte auch mir dieses anfänglich nicht gelingen. Eine Reihe von künstlichen Befruchtungsversuchen führte zu keinem Resultate; die Thiere hielten das Leben in den Aquarien nicht aus; schon nach ein paar Tagen wurden ihre Tentakeln ganz klein, und wenn sie auch noch Wochen lang am Leben blieben, so unterschieden sie sich doch bedeutend von den frisch aus dem Meere genommenen. Endlich kam ich zu der Ueberzeugung, dass mir die Erforschung ihrer Entwickelung nur in dem Falle gelingen würde, wenn ich eine möglichst grosse Anzahl von Thieren in möglichst frischem Wasser beobachtete. Ich sammelte nun bis 50 Exemplare und setzte sie in ein sehr grosses Gefäss, durch welches ich das Wasser fliessen liess. Der erste Versuch schlug fehl, bei dem zweiten warf jedoch ein Männchen nach einem Zeitraum von ein paar Stunden Samen aus. Die Spermatozoiden traten in Form eines weissen Fadens aus einem Loche, welches zwischen den Tentakeln liegt; in der weissen Masse, die sich um die Oeffnung ansammelte, wurde ein entgegengesetzter Fühler eingesenkt, dann aufgehoben und der daran hängende Samen in das umgebende Wasser gewissermaassen ausgesäet. Das Austreten des Samens dauerte ungefähr eine Stunde. Nach Verlauf einer zweiten Stunde fand ich in der Nähe einer anderen Holothurie am Boden des Gefässes bis 20 Eier liegen, die noch um weitere 30 vermehrt wurden; von einer Fruchtbarkeit aber, wie ich sie im vorigen Jahre an der *Pentacta doliolum* Jaeger beobachtet, war keine Rede. Alle Eier sanken zu Boden. Die geworfenen Eier waren schon befruchtet; wenigstens habe ich mich davon an einem zweiten Weibchen überzeugt, welches ich im ersten Moment des Eierlegens antraf

und in anderes Wasser setzte. Auch die hier von demselben gelegten Eier entwickelten sich. Dieselbe Beobachtung habe ich an den Eiern der *Pentacta doliolum* Jäg. angestellt, und die in der Leibeshöhle sich entwickelnden Eier der *Phyllophorus urna* Gr. bilden das dritte Beispiel einer inneren Befruchtung. Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass das Sperma enthaltende Wasser in die Leibeshöhle gelangt und dazu noch sehr schnell und in so bedeutender Quantität, dass es die Tausende von den grossen Eiern der *Pentacta doliolum* befruchten kann. — Es ist das wieder ein Beweis für die unmittelbare Verbindung der Leibeshöhle mit dem umgebenden Medium. — Die Oeffnungen, durch welche bei den Weibchen die Eier, bei den Männchen der Samen austritt, sind nur in dem Moment des Austretens der Geschlechtsproducte zu bemerken.

Die Eier, welche schon aus der Leibeshöhle herausgetreten sind, bestehen aus einer deutlichen, nicht sehr weit abstehenden Dotterhaut (Fig. 1*a*) und aus einem dunkeln, grünlichen Dotter, in dessen Centrum ein Kern mit einem Kernkörperchen liegt. Obgleich die Eier ganz undurchsichtig sind, so kenne ich doch kein anderes so schönes Beispiel, um den Antheil des Kernes und selbst des Kernkörperchens an der Theilung des Dotters zu beobachten. Wenn man das Ei mit einem Deckgläschen bedeckt und anfangs zwei Papierstreifen unterlegt, die es vor völligem Zerdrücken schützen, so bemerkt man, wenn das Ei auch kaum erst gelegt ist, in der Mitte einen helleren Raum. Nimmt man nun eines der Papierstreifchen weg und drückt somit das Ei stärker zusammen, so findet man an der Stelle des helleren Raumes ein sehr deutlich abgegrenztes Bläschen — den Kern, und in letzterem ein ganzes oder schon zusammengezogenes, oder auch zwei Kernkörperchen. Im letzteren Falle hat sich auch der Kern etwas in die Länge gezogen (Tab. I, Fig. 2*a*) und fängt an, wenn auch der Dotter noch so bedeutend zusammengedrückt ist, sich einzuschnüren und allmählich in zwei zu theilen. Dann gehen die beiden Kerne auseinander, und es beginnt jetzt die Theilung des Dotters. Anfangs verlängert er sich etwas, dann erscheint eine Einschnürung, welche allmählich fortschreitet, bis sich der Dotter endlich in zwei Dotterkugeln getheilt hat (Fig. 4). — Es gelingt überhaupt sehr selten, die Theilung des Kernkörperchens des Kernes und endlich die des Dotters so zusammenhängend und schön zu beobachten, wie es hier der Fall ist, mir ist es wenigstens bei keiner anderen Gelegenheit mehr so vollkommen gelungen. Besonders schön aber lässt sich das Alles an den verhältnissmässig grossen Eiern der *Pentacta doliolum* beobachten. — Ausser der oben erwähnten Dotterhaut sieht man jetzt auch noch ein anderes, sehr feines Häutchen (*a*), welches die beiden Kugeln überzieht, und dies ist besonders schön und deutlich an den Stellen sichtbar, wo sich die Kugeln an einander legen. Jetzt, nachdem das Dasein dieser anderen Haut erwiesen, kann man sie auch an dem nicht getheilten Ei als ein sehr zartes Häutchen (Fig. 1*c*) erkennen und sogar recht deutlich nach einer Behandlung des Dotters mit Essigsäure.

Die beiden an einander liegenden Kugeln theilen sich jede wieder in zwei, ganz nach demselben Schema der ersten Theilung; das Kernkörperchen theilt sich zuerst, dann der Kern und endlich die ganze Kugel. An der Stelle, wo sich die Kugeln berühren, erblickt

man in der Mitte eine helle Lücke (Fig. 5*h*), die auf der folgenden Theilungsstufe in acht Kugeln schon von allen Seiten geschlossen ist. Bei den weiteren Stadien war mir eine im Verhältniss zu der Vergrösserung der Furchungshöhle stehende Vermehrung der Zellen sichtbar. Zehn Stunden nach dem Austritte der Eier finden wir das Ei schon aus einer Reihe von kleinen Zellen bestehend, welche eine sehr geräumige Höhle umgeben (Fig. 8). Mit diesem Stadium endigt der allgemeine Process der Vorbereitung des Materials zum Aufbau des Embryo, und es beginnt die Bildung des letzteren.

Die Embryonen der *Pentacta doliolum* bedecken sich auf dieser Stufe mit Cilien, brechen aus der Dotterhant hervor und fangen an zu schwimmen. Erst am schwimmenden Embryo gehen alle Veränderungen vor, welche sich bei *Psolinus* noch am unbeweglichen in die Dotterhaut eingeschlossenen beobachten lassen. Wir wollen darum zuerst die Entwickelung des *Psolinus* verfolgen. Obgleich die centrale Höhle sehr gross ist, so ist der Dotter doch so undurchsichtig, dass man, um sie deutlich zu sehen, den Embryo mit dem Deckgläschen zusammenpressen muss. Die erste Veränderung des Keimes besteht in einer unbedeutenden Einstülpung, die an einem Pol des Eies sichtbar wird, und wobei der ganze Embryo eine etwas konische Form annimmt. Die Einstülpung schreitet allmählich weiter und bildet nach wenigen Stunden einen tiefen Sack (Fig. 11). Während dieser Zeit geht aber auch eine Veränderung in der Form der zusammensetzenden Elemente vor sich. Die Zellen, welche wir auf der Fig. 8 als cylinderartige Körperchen kennen lernten, zerfallen jetzt in zwei Schichten, in eine peripherische und eine centrale. Die peripherische Schicht besteht aus einer durchsichtigen Masse, in welcher man fast gar keine Fetttropfen findet, und erinnert auffällig an den hellen Inhalt der entwickelten Zellen. Anfangs wird sie nur als eine ganz dünne Schicht sichtbar (Fig. 10*p*), dann wächst sie etwas an und verbleibt lange in der Form. Anfangs ist es gar nicht möglich, an ihr irgend eine bestimmte Structur zu sehen, sie ist gar nicht aus Zellen gebildet und besteht auch nicht aus zusammengeschmolzenen Zellen; am wenigsten konnte ich nicht den Kern entdecken. Was die centrale Schicht anbetrifft, so behält sie noch länger die Form, die wir auf Figur 10 sahen, die Begrenzung der Zellen ist noch immer deutlich; die Zellen bestehen noch immer aus derselben feinkörnigen Substanz, aus welcher auch das reife Ei bestand. Was das weitere Schicksal der beiden Schichten anbelangt, so bildet sich die peripherische Schicht immer mehr und mehr aus, und wir finden an ihr bald eine zellige Structur, d. h. wir entdecken später in der einförmigen Schicht Kerne. Ein regelmässiges Pflasterepithel konnte ich nie an den jungen Holothurien finden. Die centrale Schicht, welche so reich an Dottersubstanz war, geht hauptsächlich zur Bildung der Muskeln und Bindegewebzellen über. Ein ähnliches Zerfallen der Zellen der Keimanlage in zwei Schichten, in eine äussere und eine centrale, habe ich auch an vielen anderen Thieren beobachtet, und besonders deutlich an den Eiern des *Phoronis*.

Die weiteren Veränderungen bestehen darin, dass sich der anfangs sehr breite Spalt da, wo die erste Einstülpung entstand, zusammenzieht und nur eine kleine Oeffnung zurück-

lässt, welche in die Mundöffnung übergeht. Zu gleicher Zeit entwickelt sich eine Seite des Embryo viel bedeutender als die andere und schiebt somit die Mundöffnung nach einer Seite, welche zur Bauchseite wird. Jetzt fällt es schon schwer, die Contouren der Einstülpung zu beobachten. Es schien mir schon jetzt an dem hinteren Pol des Embryo eine Oeffnung zu sein, aber ganz sicher bin ich dieser Sache nicht. Auf der ventralen Seite liegt die Mundöffnung, auf der dorsalen bemerken wir zu dieser Zeit eine kleine Einstülpung, welche nur eine sehr unbedeutende Fläche einnimmt. Die Einstülpung wächst sehr schnell, und bald sehen wir sie schon bis an die Wände des Canales gelangen, welcher die Mundöffnung umgrenzt, und sich hier in zwei Aeste theilen. An der Stelle, wo die Einstülpung entstand, sehen wir Flimmercilien, — die einzige Stelle des Embryo, welche Flimmerung zeigt. Dieser Canal ist die erste Anlage des Wassergefässsystems der jungen Holothuria.

Wie sich die Aeste des verzweigten Canales schliessen, habe ich nicht unmittelbar beobachtet; die Sache ist zu schwierig, der Embryo ist immer ganz undurchsichtig, und von allem dem, was in demselben vorgeht, kann man nur durch comprimirte Exemplare Kenntniss erhalten. So viel ist aber bei mir festgestellt, dass, bevor die Aeste, welche den Oesophagus umringen, an der Ventralseite zusammenstossen, sie schon drei neue Aeste zur Bildung der drei oberen Tentakeln geben. Nachdem sich der Ring geschlossen hat (Fig. 12), bildet sich ausser zwei neuen Aesten zur Bildung der unteren Tentakeln noch ein Ast (*v*), der sich nach hinten fortsetzt. Die fünf ersten Aeste, die sich aus dem Ringe des Wassergefässsystems gebildet haben, sind alle nach vorn gerichtet und stülpen die Hautbedeckungen des Embryo, welche die Mundöffnung umgeben, in Form von fünf Warzen aus. Die Warzen, die immer mehr und mehr wachsen, ziehen auch die Bedeckungen des Körpers mit sich und bilden so einen Wall um die Mundöffnung, welche jetzt in eine Vertiefung zu liegen kommt. Der Ast des Ambulacralringes, der sich nach hinten richtet, theilt sich bald in zwei Aeste (*ss*), von welchem jeder eine Ausstülpung der Haut bildet und somit zwei kleine neue Warzen an dem hinteren, unteren Ende des Körpers hervorbringt. Mit der Bildung der zwei hinteren Füsse ist die junge Holothurie ausgebildet. Zum besseren Verständniss wollen wir jetzt das Stadium näher beschreiben.

Die Körperbedeckungen der jungen Holothurien Fig. 12) bestehen überall aus zwei sehr deutlich abgegrenzten Schichten. Die erste, äussere besteht aus zusammengeschmolzenen Zellen, von denen man nur die Kerne sieht. Diese Schicht ist jetzt schon bedeutend entwickelt. Die zweite, centrale Schicht besteht aus kleinen, runden Fetttropfen, welche an der äusseren Schicht liegen, und zwischen denen wir Muskelfäden und viele Bindegewebzellen finden. Nach innen geht die Leibeshöhle, welche mit einer Flüssigkeit erfüllt ist, in der sich eine Masse von Fetttropfen und Fettkörnchen suspendirt befinden. Durch die ganze Holothurie zieht sich der gerade Darmkanal, welcher nach innen flimmert, seiner ganzen Länge nach sehr einförmig ist und keine Abgrenzungen im Magen und Darm zeigt. Die Mundöffnung liegt am vorderen Ende des Körpers in einer ziemlich grosssen Vertiefung, welche sich durch Aufhebung der Seitenränder gebildet hat. Der Anus *(a)* liegt nicht gerade

am hinteren Pole nnd ist etwas nach oben geschoben, ungefähr in der Mitte zwischen den hinteren Füsschen und der äusseren Oeffnung des Ambulacralsystems. Die Bewegungsorgane bestehen aus fünf vorderen Füsschen (Tentakeln) und aus zwei hinteren. Die beiden hinteren Füsschen sind von den Bedeckungen des Körpers in Form von zwei dicken Wülsten abgegrenzt. Die Muskelfäden sind schon bedeutend entwickelt, und alle Füsschen sind cotractil. Das Ambulacralsystem besteht aus einem Canal, der nach aussen mündet (*c*) und an seiner äusseren Mündungsstelle flimmert, dann aus einem Ringe und dem Oesophagus, dessen Lumen mit dem umgebenden Medium vermittelst dieses Canals communicirt, aus fünf Ausstülpungen des Canals, welche sich nach vorn richten und in jedem Tentakel einen centralen Canal bilden, und endlich aus einem Canal (*v*), der sich nach hinten begiebt, wo er sich verzweigt und Aeste in die beiden hinteren Füsschen giebt. Diese Canäle communiciren mit dem Ringcanal durch eine sehr enge Oeffnung, weil an der Stelle ihres Zusammenhanges mit dem letzteren die Canäle der Tentakeln fast zu einem dünnen Faden verengt sind und die Communication ihres Inhalts somit nicht ganz ungestört stattfindet. Die Wandungen der Canäle des Ambulacralsystems bestehen aus einem inneren, sehr ausgeprägten Epithel und feinen Muskelfädchen, welche es umspinnen. Die Längs- und Quermuskelschicht ist noch nicht deutlich zu erkennen. Ausserdem setzt sich an die Canäle eine Reihe von Zellen, dem Anscheine nach Bindegewebzellen, welche sich einerseits mit dem Canal, andererseits mit den Wandungen des Körpers im Zusammenhange befinden. In den Canälen findet man eine sehr durchsichtige Flüssigkeit (Plasma?) und frei schwimmende Zellen, welche ganz und gar an die Blutkörperchen der erwachsenen Holothurien erinnern. An den jungen Holothurien hat es gar keine Schwierigkeiten, die Bildung dieser Zellen zu beobachten. Man sieht sehr deutlich eine der Epithelialzellen sich allmählich aufheben (wahrscheinlich nach vorhergegangener Theilung), sich immer mehr und mehr von anderen Zellen abtheilen und endlich in das Lumen hineinfallen. Die Bildung dieser Blutkörperchen findet gewöhnlich in schon etwas mehr entwickelten Embryonen statt, wenn schon eine Communication des Wassergefässsystems mit der Aussenwelt nicht mehr existirt. Wegen der Anwesenheit der Blutkörperchen in dem Wassergefässsystem sind wir wohl berechtigt, dieses System für das embryonale Blutgefässsystem zu halten und anzunehmen, dass diese beiden Systeme in vielen Fällen zusammenschmelzen und die allgemeine Function der Circulation und des Bewegungssystems übernehmen. Der Zusammenhang dieser beiden Gefässsysteme wurde bei den entwickelten Formen oft vergebens gesucht, und nur 1862 gelang es Hrn. Dr. E. Haeckel[1]) die merkwürdige Entdeckung zu machen, dass sich in den Wassercanälen oder in dem Ambulacralsystem oder *Ephiolepsis* rothe Blutkörperchen befänden. Damit war erwiesen, dass wenigstens das Ambulacralsystem mit dem Blutgefässsystem in irgend einer Stelle communicirt. Ich habe in diesem Jahre die *Ephiolepsis* in einer Masse von Exemplaren beob-

1) E. Haeckel, die Radiolarien, 1862, p. 104.

achtet und mich davon überzeugt, dass hier kein Unterschied zwischen Ambulacral- und Blutgefässsystem existirt, da es, mit anderen Worten, dasselbe System ist.

Die fernere Entwickelung des Embryo, welchen ich beobachtete, besteht nur in der weiteren Ausbildung der schon erwähnten Theile und in der Bildung der Kalkkörperchen.

Die ersten Kalkkörperchen werden an demjenigen Canale (*w*) des Ambulacralsystems abgesetzt, welcher dies System mit der Aussenwelt verbindet. Sie entstehen als Ablagerungen zwischen den Zellen und erscheinən als ganz dünne Stäbe, die sich bald zu den bestimmten Figuren vereinigen und ein Kalknetz bilden. Was die Form anbetrifft, so giebt uns die Figur 18 die deutlichste Vorstellung davon. — Der Darmcanal wird bei der Ausbildung des Embryo bedeutend länger, krümmt sich, und der mittlere, dickere Theil bildet sich zum Magen um (Fig. 13 *d*), d. h. wir sehen an diesem Theile gelbe Zellen auftreten, die dieser Partie eine besondere Beschaffenheit verleihen. Der ganzen Länge des Darmes entlang ist eine deutliche Flimmerung zu bemerken. Es ist mir nicht gelungen, die Larven so weit aufzuziehen, bis sich die Athmungsorgane entwickelt hätten, doch ist kaum daran zu zweifeln, dass sie sich als einfache Einstülpungen des Hinter- oder Afterdarms bilden. Es bleibt mir somit nur noch zu erwähnen, dass an den Enden der Tentakeln und Füsschen besondere warzenförmige Gebilde entstehen, welche auch zur Anheftung der Füsschen dienen. Die Canäle des Wassergefässsystems scheinen nur zur Ausstülpung zu dienen, bei der Anheftung haben sie gar keine Rolle, indem diese einzig und allein vermittelst der Wärzchen geschieht. Die Tentakeln gabeln sich bei ihrem weiteren Wachsthum am vorderen Ende, und es entstehen zwei, drei und später auch mehr Aeste. Die Bildung der neuen Aeste geht nicht vermittelst einer unmittelbaren Gabelung vor sich, sondern nicht weit von dem vorderen Ende des Tentakels gestaltet sich in der Haut eine kleine Verdickung, die bald zu einer kleinen Ausstülpung wird, in welche allmählich auch ein Aestchen des Wassercanals hineinwächst; darauf bilden sich an diesem Aste auch noch Saugwärzchen, und es entsteht schliesslich ganz in dieser Weise ein dritter und vierter Ast.

Die so gebildeten, jungen Holothurien lebten in meinen Aquarien Wochen lang, ohne weitere Veränderungen durchzumachen, bis sie endlich alle starben.

Die Entwickelungsgeschichte der *Pentacta doliolum* unterscheidet sich von der des *Psolinus brevis* Forbes, und wir wollen hier nur jene Unterschiede hervorheben. Die Theilung des Eies geht ganz in derselben Weise vor sich. Die vorhergehende Theilung des Kernkörperchens und des Kernes ist hier leichter zn beobachten, obgleich die Eier wenigstens 4 oder 5 mal grösser sind. Das Zusammenpressen mit dem Deckgläschen führt auch hier zu demselben Ziele. Nach beendigter Furchung besteht auch hier das Ei aus einer Reihe von Zellen und einer centralen Höhle — Furchungshöhle. Auf diesem Stadium bedeckt sich der Embryo mit Cilien, flimmert anfangs in der Dotterhaut und fängt an sich zu drehen, durchbricht bald das dünne Häutchen und schwimmt ins Freie.

Der nun überall flimmernde Embryo verlässt das Ei, zieht sich etwas in die Länge, bildet am vorderen Pol eine kleine Einstülpung, welche in die Centralhöhle hineinragt, die

Ränder der Einstülpung ziehen sich etwas zusammen (Fig. 14), und die nachgebliebene kleine Oeffnung wird vermittelst einer sehr mächtigen Entwickelung der Dorsalseite des Embryo auf die Bauchseite geschoben (Fig. 15). Gleich hierauf beobachten wir am Embryo eine sonderbare Vertheilung des Flimmerkleides; wir finden nämlich, dass die ganze Partie, welche eine Art Buckel am vorderen Ende des Körpers ausmacht, von oben wie von unten bis zur Mundöffnung flimmert. Von dieser Abtheilung bis nach hinten beobachten wir am ganzen Körper vier Flimmerreifen (Fig. 16), welche durch breitere, nicht flimmernde Räume von einander getrennt sind. Die Mundöffnung liegt in der nicht flimmernden Partie zwischen dem vorderen flimmernden Buckel und dem ersten Flimmerreifen. Diese Vertheilung des Flimmerkleides in fünf Reifen erinnert wohl Jeden an die fünf Flimmerreifen der Auricularienpuppen und an die Larven der Comatula.

Nachdem die Mundöffnung auf eine Seite geschoben ist, beginnt die Bildung von Tentakeln, welche anfangs in der Dreizahl erscheinen (Fig. 16). An deren Enden bilden sich kleine Saugpappilen, ganz von demselben Baue, wie es Koren und Danielsen für die Jungen der *Hulothuria tremula* beschreiben. Die weiteren Veränderungen der Larve bestehen in der Ausbildung von noch zwei Tentakeln und zwei Füsschen am hinteren Ende. Mit dem Wachsthum geht auch eine allmähliche Auflösung der Dotterbläschen vor sich, welche ein Fettpolster unter der ganzen Haut der Larve bilden. Das vordere Ende, welches auf seiner Oberfläche mit Flimmercilien bedeckt ist, wird von den in eine Fettmasse verschmolzenen Dotterbläschen (*d*) erfüllt. Die Bildung der Canalöffnung, so wie die des Wassergefässsystems ist mir entgangen. Die ausgewachsenen, kleinen Holothurien haben ganz die Form des jungen *Psolinus*, nur sind sie etwas plumper.

Es bleibt mir nur noch zu bemerken, dass ich auch eine dritte Holothurie in ihrer Entwickelung untersucht, aber damit nur so viel erzielt habe, dass auch diese Holothurie ihre Entwickelung, ohne einen besonderen Larvenzustand durchläuft, und der letztere schon in der Leibeshöhle des Mutterthieres vor sich geht. Diese Holothurie ist die von Grube beschriebene *Phyllophorus urna*. Ich habe Larven in verschiedenen Stadien gesehen, aber durch andere Untersuchungen gestört, konnte ich die Einzelheiten der Entwickelung nicht verfolgen. Noch bevor sie Füsschen erhalten, schwimmen sie schon sehr behende in der Leibeshöhle vermittelst der sie bedeckenden Flimmercilien. Die Vertheilung der Cilien in Reifen habe ich hier nicht bemerkt, will sie jedoch nicht läugnen, da ich die einzelnen Stadien etwas zu flüchtig untersucht habe. Durch welche Oeffnung die Leibeshöhle von der Larve verlassen wird, kann ich mit Sicherheit nicht angeben. Es wird wohl auch hier eine solche Oeffnung vorauszusetzen sein, wie diejenige war, aus welcher die Eier von *Pentacta* und *Psolinus* traten. Ich habe wiederholt gesehen, dass die Embryonen durch die Kiemen ausgeworfen wurden, doch ist es möglich, dass sie in dieselben nicht aus der Leibeshöhle, sondern aus dem sie umgebenden Wasser hineingezogen waren. Die jungen Holothurien haben, wenn sie das Mutterthier verlassen, schon die fünf Tentakeln und die beiden hinteren Füsschen.

Werfen wir jetzt im Allgemeinen einen Blick auf die Entwickelungsfrage der Holothurien, so müssen wir bemerken, dass alle unsere bisherigen Angaben, ausser den Untersuchungen von Koren und Danielsen[1]), sehr oberflächlich sind. Die Auricularien, welche von Joh. Müller und Krohn für Holothurienlarven angesehen wurden, haben sich nach den neueren Untersuchungen von Dr. Bauer als Synaptalarven erwiesen. Allerdings ist zur Synapta nur die Auricularia mit Kalkrädchen verfolgt.

Die Entwickelung des *Psolinus*, der *Pentacta*, der *Phyllophorus* und der *Hol. tremula* lässt uns schon fast mit vollständiger Sicherheit aussprechen, dass wenigstens alle Holothurien mit terminaler Mundöffnung sich ohne besondere Metamorphose entwickeln. Ich habe während meines Aufenthaltes in Neapel viele Holothurien in Bezug auf ihre Geschlechtsproducte untersucht und mich immer mehr davon überzeugt, dass bei den Holothurien mit terminaler Mundöffnung die Eier immer bedeutend gross waren und eine Masse von sogenanntem Nahrungsdotter (Nahrungsdotter in dem Sinne, dass diese Eier aus Fetttröpfchen bestanden) enthielten. Dagegen hatten die Eier aller Holothurien mit ventraler Mundöffnung einen ganz anderen Habitus und sind alle nach dem Typus gebaut wie diejenigen, welche Joh. Müller in Müller's Archiv, 1856, beschreibt. Alle diese Eier sind kleiner, immer durchsichtig und besitzen keine Fetttröpfchen. Da sich alle unzweideutigen Beobachtungen der Entwickelung der Holothurien nur auf die des ersten Typus beziehen, so muss man vermuthen, dass sich die Holothurien mit der ventralen Mundöffnung, welche auch anders gebaute Eier besitzen, nach einem anderen Plane entwickelten. Die verschiedenen Formen, welche man unter dem Genus der *Holothuria* verbindet, haben mich sehr lange beschäftigt, aber alle Versuche, ihre Entwickelung ins Klare zu bringen, schlugen fehl, und so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass diese Holothurien einer bedeutenden Metamorphose unterworfen sind. Eins möchte ich nur dagegen anführen, dass nämlich die *Hol. tubulosa*, welche so gemein ist, dass sie an vielen Stellen den Boden ganz bedeckt, und die man den ganzen Sommer über mit einer Masse von reifen Geschlechtsproducten erfüllt findet, mir nie schwimmende Larven gab. Dass sie keine Auricularien sind, beweist auch noch der Umstaud, dass man in Neapel den ganzen Sommer über keine einzige Auricularie fangen konnte.

1) Koren und Danielsen. Fauna littoralis Norwegiae, 2 Livr.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Ein Ei des *Psolinus*. *a* Dotterhaut. *c* Dotter von einer feinen Haut umgeben.

Fig. 2. *a* Ein sich theilender Kern. *b* Ein schon getheilter Kern.

Fig. 3. Der Dotter hat sich in die Länge gezogen; die beiden Kerne sind ziemlich weit von einander entfernt.

Fig. 4. Ein in zwei getheiltes Ei.

Fig. 5. Vier Furchungskugeln; man bemerkt schon eine Höhle *h*.

Fig. 6. Durch eine aequatoriale Theilung haben sich acht Furchungskugeln gebildet. *h* die Segmentationshöhle.

Fig. 7. *h* Segmentationshöhle.

Fig. 8. *h* Segmentationshöhle. *b*. Blastoderm.

Fig. 9. Eine Seite beginnt sich einzustülpen.

Fig. 10. Das Zerfallen des einschichtigen Blastoderms in zwei Schichten. *p* äussere Schicht.

Fig. 11. Die Einstülpung ist schon bedeutend vorgeschritten.

Fig. 12. Eine junge Holothurie noch im Ei. *o* Mundöffnung; *a* Anus; *d* Darm; *r* Ringcanal des Wassergefässsystems; *w* der Canal, vermittelst dessen der Ringcanal sich nach aussen öffnet; *c* die Mündung des Canals nach aussen. 1. 2. 3. Die drei Ausstülpungen des Ringcanals zur Bildung der Tentakeln. *v* hinterer Zweig des Wassergefässsystems zu den Füsschen.

Fig. 13. Ein junger *Psolinus*, 10 oder 12 Tage alt. *oe* Oesophagus; *d* Magen; *a* Anus; *r* Ringcanal; *p* polische Blase; *w* hinterer Ast des Wassergefässsystems.

Fig. 14. Eine schwimmende Larve der *Pentacta doliolum*, mit schon eingestülptem Darm, 10 Stunden alt.

Fig. 15. Die Oeffnung *o*, welche von der Einstülpung geblieben, ist nach unten geschoben. Am vorderen Ende sammelt sich die Dottermasse an.

Fig. 16. Die Flimmercilien bedecken das vordere Ende der Larve; nach hinten folgen vier Flimmerreifen. *o* Mundöffnung; *t* Tentakeln; *b* Fettmasse, welche im vorderen Ende angesammelt ist; *c* Darmwandung.

Fig. 17. Dieselbe Larve von oben.

Fig. 18. Kalkablagerungen in der Haut des jungen *Psolinus* (Fig. 13).

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XI, N° 7.

DIE

PERIODISCHEN ERSCHEINUNGEN DES PFLANZENLEBENS

IN IHREM VERHÄLTNISS ZU DEN WÄRMEERSCHEINUNGEN.

MIT ZUGRUNDELEGUNG

EINER BEARBEITUNG DES VON DEM HERRN DIRECTOR DER BRÜSSELER STERNWARTE, PROFESSOR A. QUETELET, PUBLICIRTEN MATERIALS,

SOWIE

EINIGER NÖRDLICHEREN BEOBACHTUNGSREIHEN.

VON

Carl Linsser.

Présenté à l'Académie le 28 Mars 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 35 Cop. = 12 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Juin 1867. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(W. O., 9 ligne, N° 12.)

An den Umlauf der Erde um die Sonne knüpfen sich die Perioden mannichfaltiger Erscheinungen der organischen und anorganischen Natur. Die Periode eines solchen Umlaufs, welchen wir mit dem Namen eines Jahres zu bezeichnen gewohnt sind, ist für einen gegebenen Horizont zunächst die der höheren und tieferen Stellung der Sonne, welche nun einen Wechsel der Intensität der Erwärmung und Beleuchtung zur Folge hat, an den sich, als an die nächst erkennbare Ursache, der Wechsel verschiedener Erscheinungen anreiht.

Im Nachfolgenden gedenke ich nun, eine der interessantesten derselben in der organischen Natur, — fügen wir aber zugleich hinzu, bis jetzt noch eine der dunkelsten in Hinsicht auf die Art und Weise der Abhängigkeit von jenen als Ursache gedachten, — die der periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen, wie sich dieselbe in unseren gemässigteren Klimaten kund geben, einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen.

Eine jede physikalische Erscheinung liegt vor uns in Form von Beobachtungen, deren jede eine mehr oder weniger grosse Annäherung an die Wahrheit enthält. Je complicirter die Erscheinung ist oder zu sein scheint, desto umfassendere Beobachtungen werden zu der Behandlung derselben erfordert, und wenn wir Willens sind, den Zusammenhang zweier solcher Erscheinungen zu ermitteln, so werden wir zur Lösung der Aufgabe vor Allem Beobachtungen über das Verhalten beider Erscheinungen unter möglichst vielen Variationen der einen und der anderen bedürfen.

Hier, wo wir das Problem des Zusammenhanges der periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen mit den zugehörigen Wärmeerscheinungen zu lösen bestrebt sind, wird es deshalb vor Allem nothwendig sein, an das Beobachtungsmaterial die nachfolgende Anforderung zu stellen: Verfolg der Erscheinungen bei möglichst verschiedenen umgebenden Temperaturverhältnissen. Es sei mir gestattet, dieses Erforderniss besonders hervorzuheben. Die meisten der bis jetzt über das Problem vorliegenden Arbeiten ermangeln dieses nothwendigen Prüfsteins. Für Orte, welche nahe bei einander gelegen, und dieselben Tempe-

raturverhältnisse nahezu theilen, wird nämlich, in welcher Form man sich auch jenen Zusammenhang denken mag, jede Hypothese zu nahe übereinstimmenden Zahlen führen, und wir werden die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Hypothese erst erkennen, wenn wir, jene Orte von nahezu gleichen Temperaturverhältnissen verlassend, die Hypothese auf den Verlauf der Erscheinung an Orten mit ganz verschiedenen Temperaturverhältnissen anzuwenden versuchen.

Dank dem unermüdlichen Eifer verschiedener Beobachter, vor Allen des geehrten Direktors der Sternwarte zu Brüssel, Professor Quetelet, besitzen wir jetzt, nach einer Reihe von fünf und zwanzig Jahren, einen Schatz von Beobachtungen auf diesem Felde, dessen Stationen von Nord-Italien (Venedig und Parma) und dem südlichen Frankreich (Dijon, Valognes), über Deutschland (München, Wien, Stettin), bis nach England reichen (Swaffham). Ausser diesem reichen, von Prof. Quetelet publicirten Material liegt eine Reihe vieljähriger sehr ausführlicher Beobachtungen im kaiserlichen botanischen Garten zu St. Petersburg vor, angestellt von Herrn v. Mercklin und später von Herrn v. Herder. Herr Annenkow hat ferner eine Reihe von Jahren hindurch den Verlauf der in Rede stehenden Erscheinungen der Vegetation zu Moskau verfolgt, und mir selbst war es vergönnt, diesen Stationen auch noch Pulkowa bei St. Petersburg hinzu zufügen, wobei ich durch den dauernden Aufenthalt auf diesem, seiner reichen Vegetation wegen bekannten, Berge in Folge meiner Stellung bei der Hauptsternwarte begünstigt war[1]).

Die nachfolgende kleine Tafel gestattet zunächst eine Uebersicht der Vertheilung der Stationen und der Differenz der mittleren Temperaturverhältnisse, für welche uns der Verlauf der Erscheinungen der Vegetation mit hinreichender Genauigkeit bekannt geworden ist.

	Breite.	Länge von Ferro.	Höhe (par. Fuss).	Celsius. Mittl. Jahrestemperatur.
Parma	44° 48′	28° 0′	150	13°1
Venedig	45 26	30 1	35	12.8
Dijon	47 19	22 42	745	11.6
Namur	50 28	22 31	—	10.6
Wien	48 12	34 3	450	10.6
Gent	51 3	21 23	—	10.4
Ostende	51 14	20 35	—	10.2
Brüssel	50 51	22 2	185	10.1
Swaffham	52 13	17 46	—	9.6
Stavelot	50 28	23 35	980	8.6
Stettin	53 25	32 14	—	8.4
München	48 9	29 16	1600	8.4
Moskau	55 45	55 14	500	4.2
Pulkowa	59 46	47 58	250	3.8
St. Petersburg	60 0	47 56	—	3.8

1) Die Beobachtungen im Kaiserl. botan. Garten zu St. Petersburg sind publicirt unter dem Titel: Mittheilungen über die periodische Entwickelung der Pflanzen im freien Lande des Kaiserl. botan. Gartens zu St. Petersburg, von Ferdinand v. Herder, Moskau 1866. — Annenkow's Beobachtungen finden sich in Erman's Russischem Archiv Bd. X, pag. 167 u. f.

Alle diese Stationen, mit Ausnahme von Pulkowa, Moskau und Parma, bei welchen sich die Beobachtungen nur über ein paar Jahre ausdehnen, sind solche, für welche sich der mittlere Verlauf der Vegetationserscheinungen aus einer längeren Reihe von Jahren gleichzeitig mit dem entsprechenden mittleren Gange der jährlichen Temperatur hat ableiten lassen. Sie bilden deshalb die Grundlage unserer Untersuchungen.

Die Beobachtungen unterscheiden vier verschiedene Stufen der Entwickelung der Pflanzen: Blüthe und Fruchtreife, Belaubung und Entlaubung, von denen die beiden letzten Stadien nur an Sträuchern und an Bäumen beobachtet sind.

Vom botanischen Standpunkte aus sind Zusammenstellungen dieser Art nicht ohne gegründete Einwürfe geblieben. So bezeichnet z. B. die Epoche der Blüthe bei den Coralliferen die Oeffnung der Corolla, bei den Amentaceen die Ausstreuung des Pollen, bei den Equisetaceen (welche gleichfalls in unserem Beobachtungsmaterial ihren Vertreter finden) die der Sporen.

Ich meine, in unserem vorliegenden Falle fallen die schwersten und meisten solcher Einwürfe aus dem Grunde weg, weil es uns im Grunde nicht um eine Aufstellung absoluter Epochen für jene Stadien, sondern lediglich um die gegenseitige Vergleichung der Vegetationsphasen zu thun ist, so dass es nur darauf ankommt, dass an beiden Stationen zu gleichem Namen der Entwickelungsstadien gleiche Zustände derselben gehören.

Wie unter den Stationen der Quetelet'schen Verzeichnisse, von welchen wir nur die oben aufgeführten bearbeiteten, so ist nun auch endlich unter den Pflanzen, welche in unsere Untersuchung gezogen wurden, eine Auswahl getroffen; ich habe diejenigen gewählt, welche für uns ein grösseres Interesse haben, als alle übrigen, weil sie zu unserer Flora zählen oder unter die gewöhnlichsten cultivirten gehören, dabei auch in Petersburg und Pulkowa beobachtet sind, welche, wegen ihrer geringen mittleren Jahrestemperatur (der kleinsten unserer Stationen) für die Vergleichung der Phänomene einen besonderen Ausgangspunkt bei einer ersten Prüfung der bis jetzt vorliegenden Hypothesen bieten werden.

Auf diese Weise sind zunächst die folgenden Pflanzenmengen in Untersuchung genommen:

für die Blüthe 51 und 50 für die Fruchtreife
für die Belaubung 28 und ebenso für die Entlaubung,

wozu später noch 17 für die Blüthe und 4 für die Belaubung an den Stationen Petersburg, Moskau und Pulkowa gefügt wurden[1]).

Die Anzahl der Beobachtungsjahre und der Beobachtungen selbst ist nun aus folgender Tafel ersichtlich, welche sich auf jene ersten Pflanzenmengen für die Blüthe und Belaubung bezieht.

1) Hierüber wird die sogleich folgende Diskussion der Beobachtungen den nöthigen Aufschluss geben.

	Anzahl der Jahre.	Anzahl der für die Untersuchung benutzten Beobachtungen.			
		Blüthe.	Belaubung.	Entlaubung.	Fruchtreife.
Parma	2	50	30	—	—
Venedig	18	180	130	100	130
Dijon	9	260	160	140	230
Namur	17	700	410	260	—
Gent	13	380	180	170	250
Ostende	20	460	310	310	310
Brüssel	20	730	470	270	100
Wien	6	180	—	—	—
Swaffham	5	150	90	50	10
Stavelot	11	280	—	—	—
Stettin	8	260	140	120	140
München	11	310	190	150	260
Moskau	4	110	—	—	25
Pulkowa	3	120	60	60	40
St. Petersburg	15	360	90	90	60
Antwerpen	16	360	250	220	130
Lierre	5	200	110	100	130
Vinderhaute	6	280	150	160	270
Valognes	4	90	—	—	30

Die in vorliegendem Täfelchen aufgeführten letzten vier Stationen, welche in dem vorhergehenden fehlen, sind solche, für welche der mittlere Verlauf der Pflanzenerscheinungen zwar mit genügender Sicherheit abgeleitet werden konnte, nicht aber der der jährlichen Temperatur. Sie waren deshalb nur bei der Discussion der Beobachtungen von Wichtigkeit.

I. Discussion der Beobachtungen.

Die Discussion des vorhandenen Materials hatte zunächst mit der Ableitung des mittlern Verlaufes der Vegetation an den verschiedenen Beobachtungsorten zu beginnen, diesem hatte eine kritische Untersuchung der Beobachtungen auf Grund aller der Regeln zu folgen, welche die heutige Theorie für die Bearbeitung grösserer Beobachtungsreihen aufstellt.

Im Nachfolgenden stelle ich also zunächst die mittleren Epochen der Vegetationsstadien zusammen, wobei ich die Reihenfolge der Erscheinungen so ansetze, wie sie für Blüthe und Belaubung den Resultaten der Beobachtungen zu Brüssel von 1841—60 entspricht, Fruchtreife und Entlaubung aber nach der Reihenfolge der Blüthe und Belaubung ordne.

Das ganze Beobachtungsmaterial für die Blüthe ist in Gruppen geordnet, die von zwanzig zu zwanzig Tagen der brüsseler Vegetationsperiode fortschreiten, für die Belaubung in Gruppen von zehn zu zehn Tagen.

Die in Klammern stehenden Zahlen bedeuten die Anzahl der für eine Entwickelungsphase der betreffenden Pflanze zu einem Mittel vereinigten Beobachtungen.

1. Mittlere Epochen

Name der Pflanze.	Brüssel. 1841—60.	Parma. 1844—45.	Venedig. 1844—61.	Dijon. 1844—52.	Valognes. 1844—47.	Namur. 1847—63.	Gent. 1843—55.	Ostende[1]). 1843—63.	Wien. 53, 59—6
Corylus Avellana ...	4. Febr. (18)	21. Febr. (2)	—	16. Febr. (8)	15. Febr. (3)	7. Febr. (16)	8. Febr. (13)	10. Febr. (13)	28. Febr. (
Bellis perennis	3. März (18)	—	—	—	29. März (4)	13. » (17)	28. » (10)	21. » (13)	20. März (
Anemone Hepatica..	18. » (18)	—	—	28. März (1)	—	14. » (17)	4. März (11)	1. März (13)	9. » (
Ulmus campestris...	23. » (16)	21. März (2)	—	22. » (8)	16. April (2)	31. März (8)	22. » (9)	23. » (13)	23. » (
Lamium album	5. April (6)	25. April (1)	—	26. April (8)	26. » (3)	11. April (16)	3. April (11)	27. April (13)	—
Anemone nemorosa .	5. » (9)	28. März (2)	—	10. » (7)	19. » (3)	22. März (17)	24. März (11)	—	5. April (
Ribes Grossularia...	6. » (20)	—	—	—	10. » (4)	9. April (16)	9. April (10)	10. » (13)	2. » (
Ribes rubrum.....	6. » (20)	6. April (1)	2. Mai (11)	19. » (8)	10. » (4)	12. » (16)	8. » (11)	11. » (12)	13. » (
Betula alba	6. » (10)	—	—	24. » (9)	27. März (4)	25. » (12)	7. » (2)	3. Mai (11)	13. » (
Leontod. Taraxacum.	9. » (18)	—	—	—	—	20. Febr. (15)	7. » (6)	—	13. » (
Equisetum arvense..	13. » (14)	—	—	—	—	15. April (6)	—	6. April (1)	6. » (
Pyrus communis	15. » (20)	—	23. April (7)	—	17. April (3)	11. » (15)	—	26. » (12)	19. » (
Ribes alpinum.....	15. » (3)	—	—	—	—	5. » (11)	6. » (7)	16. » (13)	29. » (
Prunus Cerasus.....	17. » (20)	—	—	—	—	14. » (16)	14. » (7)	26. » (13)	17. » (
Ribes nigrum.....	18. » (14)	—	—	—	19. » (1)	19. » (9)	10. » (7)	20. » (13)	—
Orobus vernus.....	20. » (5)	—	20. » (17)	11. » (8)	—	20. März (6)	14. » (12)	17. » (10)	15. » (
Sambucus racemosa .	21. » (20)	—	—	17. » (7)	—	24. April (8)	2. Mai (1)	16. » (4)	8. Mai (
Pyrus Malus.....	28. » (20)	—	—	26. » (8)	26. » (4)	25. » (14)	—	8. Mai (12)	13. » (
Convallaria majalis..	30. » (19)	30. April (2)	22. » (3)	8. Mai (7)	—	10. Mai (17)	9. » (11)	11. » (10)	9. » (
Syringa vulgaris	1. Mai (20)	24. » (2)	29. » (15)	3. » (8)	7. Mai (3)	2. » (17)	12. » (12)	12. » (13)	30. April (
Fragaria vesca.....	2. » (20)	30. » (2)	26. » (4)	29. April (8)	26. April (3)	24. April (11)	15. April (11)	8. » (13)	21. » (
Ranunculus acris....	5. » (20)	—	—	—	19. Mai (3)	13. Mai (16)	1. Mai (9)	18. » (13)	11. Mai (
Sorbus Aucuparia...	7. » (18)	—	—	11. Mai (8)	—	13. » (17)	23. » (8)	18. » (12)	4. » (
Crataeg. Oxyacantha.	7. » (20)	19. » (2)	—	18. » (8)	15. » (4)	8. » (17)	26. April (2)	18. » (13)	10. » (
Trollius europaeus ..	8. » (11)	—	—	—	—	21. April (7)	—	—	8. Juni (
Berberis vulgaris ...	8. » (20)	30. » (2)	26. » (16)	9. » (9)	12. » (3)	9. Mai (11)	17. Mai (11)	14. » (12)	8. Mai (
Lonicera Xylosteum.	9. » (20)	23. » (1)	—	—	—	6. » (17)	—	13. » (12)	6. » (
Plantago major.....	9. » (7)	8. Mai (2)	—	16. Juni (8)	20. Juni (4)	25. Juni (3)	1. Juni (7)	19. Juni (10)	—
Lonicera tatarica ...	10. » (20)	—	—	—	—	16. April (17)	15. Mai (7)	6. Mai (13)	1. Mai (
Prunus Padus.....	11. » (17)	4. » (2)	—	1. Mai (8)	—	28. » (14)	28. April (4)	1. » (12)	22. April (
Cornus sanguinea...	11. » (8)	18. » (2)	20. Mai (17)	2. Juni (8)	19. Mai (3)	5. Juni (17)	11. Mai (6)	30. » (12)	30. Mai (
Viburn. Opul. fl. sim..	15. » (8)	5. » (2)	19. » (14)	21. Mai (8)	23. » (3)	14. Mai (16)	13. » (4)	29. » (13)	19. » (
Viburn. Opul. fl. plen.	15. » (19)	—	19. » (15)	20. » (7)	25. » (3)	16. » (17)	12. » (6)	30. » (10)	—
Fraxinus excelsior ..	16. » (3)	19. April (2)	—	24. April (9)	24. April (3)	25. April (13)	27. April (6)	29. April (11)	8. April (
Trifolium pratense..	19. » (16)	10. Mai (2)	—	25. Mai (8)	6. Mai (1)	20. Mai (14)	20. Mai (4)	—	11. Mai (
Rubus idaeus.....	21. » (16)	20. » (1)	—	22. » (8)	13. Juni (4)	18. » (3)	24. » (12)	25. Mai (12)	18. » (
Rhamnus Frangula..	21. » (16)	1. » (2)	—	19. » (8)	25. Mai (1)	26. » (14)	14. » (5)	—	18. » (
Philadelphus coron..	26. » (20)	20. » (1)	13. » (17)	23. » (8)	—	25. » (17)	30. » (11)	30. » (13)	27. » (
Geranium pratense..	26. » (16)	6. » (2)	25. » (12)	3. Juni (8)	—	28. » (17)	25. » (10)	20. » (2)	—
Rosa centifolia.....	31. » (17)	25. » (1)	22. » (17)	7. » (8)	—	12. Juni (14)	7. Juni (8)	15. Juni (10)	5. Juni (
Polemon. coeruleum.	9. Juni (5)	—	—	20. Mai (8)	—	21. Mai (17)	31. Mai (12)	6. » (12)	23. Mai (
Hieracium aurantiac.	10. » (11)	29. » (2)	—	—	—	14. Juni (12)	10. Juni (11)	—	2. Juni (
Campanula persicif. .	15. » (18)	6. Juni (2)	—	11. Juni (9)	—	9. » (17)	12. » (12)	18. » (8)	7. » (
Sedum acre	17. » (16)	—	—	—	23. Mai (2)	2. » (17)	13. » (10)	18. » (12)	1. » (
Scabiosa arvensis...	19. » (5)	—	—	—	24. Juni (2)	3. » (17)	22. » (9)	5. » (6)	23. Mai (
Convolvulus arvensis.	28. » (12)	—	—	—	14. » (3)	8. » (16)	8. » (8)	10. » (13)	18. » (
Tilia parvifolia.....	29. » (13)	23. Mai (1)	—	24. » (9)	—	7. Juli (3)	14. » (2)	21. » (1)	15. Juni (
Hypericum perforat..	30. » (10)	14. Juni (2)	1. Juli (14)	17. » (9)	1. » (3)	20. Juni (16)	27. » (11)	—	13. » (
Thymus Serpyllum ..	3. Juli (5)	—	—	—	8. » (2)	27. » (13)	17. » (7)	—	20. Mai (
Achillea Millefolium.	12. » (9)	—	—	—	26. » (3)	15. » (16)	26. » (11)	17. » (13)	15. Juni (
Sedum Telephium...	14. Aug. (4)	10. Sept. (1)	—	21. Juli (8)	14. Sept. (1)	8. Aug. (13)	1. Aug. (7)	—	10. Aug. (

1) Die Jahre 1857—1863 umfassen nur vereinzelte und zerstreute Beobachtungen an dieser Station. Die hier gegebenen Mittel für

er Blüthe.

waffham. 345—49.	Stavelot. 1850—60.	Stettin. 1845—52.	München. 1843—53.	Moskau. 1844—47.	Petersburg. 47–53, 57–64.	Pulkowa. 1864—66.	Antwerpen. 1847—63.	Lierre. 1855—59.	Vinderhaute. 1844—49.
Jan. (6)	24. Febr. (8)	18. Febr. (8)	5. April (8)	23. April (3)	29. April (10)	30. April (1)	4. Febr. (11)	30. Jan. (3)	3. März (6)
» (5)	3. März (9)	12. » (7)	30. März (3)	15. Mai (3)	27. Mai (4)	—	2. März (9)	3. März (5)	2. April (6)
» (4)	7. » (10)	17. März (6)	30. » (4)	2. » (3)	3. » (7)	—	7. » (10)	10. » (5)	6. März (6)
März (5)	—	9. April (7)	3. April (7)	—	18. » (11)	—	10. April (8)	29. » (5)	15. April (5)
» (5)	8. Mai (9)	30. » (7)	6. Mai (8)	31. » (4)	4. Juni (11)	21. Juni (2)	1. Mai (6)	26. April (5)	31. März (6)
April (5)	30. März (7)	30. März (7)	19. April (7)	—	8. Mai (12)	15. Mai (2)	7. April (14)	5. » (5)	16. April (6)
März (5)	21. April (10)	19. April (7)	3. Mai (8)	—	27. » (8)	3. Juni (2)	1. » (1)	19. » (5)	15. » (6)
April (5)	22. » (9)	22. » (6)	2. » (11)	—	30. » (2)	1. » (2)	19. » (5)	18. » (5)	13. » (6)
» (3)	28. » (5)	23. » (7)	30. April (8)	13. » (4)	20. » (9)	2. » (3)	6. » (5)	15. » (5)	12. » (6)
—	14. » (9)	23. » (5)	15. » (2)	—	19. » (9)	29. Mai (2)	28. » (6)	8. » (5)	8. Mai (3)
—	—	14. » (6)	1. Mai (1)	—	16. » (2)	26. » (1)	—	5. » (3)	9. » (2)
» (4)	30. » (8)	30. » (7)	2. » (7)	—	—	10. Juni (2)	11. » (4)	29. » (5)	24. April (6)
—	—	17. » (2)	6. » (4)	—	25. » (10)	—	3. » (1)	14. » (3)	15. » (6)
» (3)	30. » (8)	29. » (5)	8. » (4)	—	—	9. » (2)	18. » (5)	21. » (5)	17. » (6)
» (5)	6. Mai (10)	29. » (4)	3. » (5)	23. » (4)	1. Juni (1)	—	16. » (3)	16. » (4)	14. » (6)
—	—	21. » (2)	17. April (6)	29. » (4)	2. » (6)	9. Juni (2)	8. » (6)	5. » (5)	3. » (6)
—	29. April (5)	27. » (5)	17. Mai (5)	2. Juni (3)	30. Mai (11)	7. » (2)	3. Mai (13)	—	21. Mai (6)
Mai (5)	15. Mai (9)	13. Mai (8)	1. » (9)	3. » (4)	10. Juni (8)	11. » (2)	22. April (6)	26. Mai (5)	5. » (6)
» (4)	14. » (10)	21. » (6)	20. » (9)	8. » (4)	5. » (8)	15. » (2)	10. Mai (11)	11. » (5)	6. » (6)
» (5)	19. » (11)	16. » (7)	15. » (11)	4. » (4)	12. » (8)	11. » (2)	6. » (14)	13. » (5)	29. April (6)
April (5)	2. » (10)	13. » (3)	14. » (8)	1. » (4)	13. » (4)	1. » (3)	10. » (3)	6. » (5)	25. » (6)
Mai (5)	10. » (11)	9. » (6)	4. » (3)	6. » (4)	10. » (3)	9. » (1)	6. » (3)	27. April (3)	9. Mai (6)
—	19. » (10)	16. » (7)	21. » (4)	13. » (3)	9. » (12)	13. » (2)	25. » (9)	17. Mai (5)	14. » (6)
» (5)	26. » (10)	17. » (7)	8. Juni (8)	—	—	18. » (2)	17. » (12)	20. » (5)	15. » (6)
—	12. » (5)	—	—	1. » (4)	5. » (3)	3. » (2)	8. » (4)	14. April (1)	—
» (5)	22. » (7)	21. » (8)	21. Mai (11)	30. Mai (3)	16. » (10)	19. » (1)	19. » (11)	5. Mai (4)	14. » (6)
—	—	—	14. » (3)	28. » (3)	8. » (10)	9. » (1)	17. » (4)	31. » (3)	16. » (6)
—	19. » (2)	19. Juni (1)	25. » (4)	12. Juni (3)	—	—	23. Juni (4)	12. Juni (5)	11. Juni (3)
—	—	17. Mai (6)	14. » (4)	4. » (1)	14. » (8)	19. » (2)	21. April (4)	—	16. Mai (6)
—	6. » (9)	4. » (8)	4. » (8)	28. Mai (4)	1. » (11)	5. » (2)	28. » (8)	4. Mai (4)	25. April (6)
Juni (4)	20. Juni (5)	14. Juni (7)	1. Juni (8)	19. » (2)	—	16. » (2)	20. Mai (13)	—	26. Mai (6)
Mai (5)	6. » (4)	4. » (5)	27. Mai (7)	—	24. » (8)	15. » (1)	25. » (6)	20. » (4)	19. » (6)
—	3. » (3)	30. Mai (6)	22. » (6)	20. Juni (4)	—	—	21. » (11)	24. » (5)	20. » (6)
April (5)	—	18. April (5)	2. » (9)	—	30. Mai (7)	7. » (2)	17. » (6)	27. April (5)	17. » (6)
Mai (5)	3. » (3)	24. Mai (5)	29. » (6)	13. » (4)	15. Juni (3)	8. » (2)	—	21. Mai (5)	2. Juni (6)
» (5)	8. » (7)	29. » (6)	5. Juni (8)	1. Juli (1)	—	28. » (2)	2. Juli (9)	27. » (5)	1. » (6)
—	16. » (3)	23. » (5)	15. » (4)	25. Juni (3)	25. » (8)	1. Juli (1)	27. » (1)	30. » (5)	5. » (3)
» (5)	12. » (9)	7. Juni (8)	1. » (8)	4. Juli (4)	4. Juli (9)	3. » (2)	30. Mai (13)	4. Juni (5)	27. Mai (6)
—	17. » (5)	—	17. » (6)	27. Juni (3)	27. Juni (3)	—	3. Juni (14)	21. Mai (3)	8. » (6)
Juni (3)	11. » (1)	—	25. » (7)	—	—	—	15. » (11)	21. Juni (4)	3. Juni (6)
» (2)	3. » (9)	25. Mai (5)	31. Mai (6)	26. » (4)	22. » (4)	8. » (2)	4. » (12)	3. » (5)	27. Mai (6)
» (1)	—	—	22. Juni (6)	—	—	—	9. » (7)	1. » (1)	31. » (6)
—	29. » (2)	15. Juni (5)	28. » (6)	27. » (4)	—	24. Juni (2)	23. » (4)	13. » (4)	9. Juni (6)
» (3)	27. » (6)	15. » (8)	18. Mai (3)	24. » (3)	14. » (1)	1. Juli (1)	15. » (2)	9. » (5)	15. » (5)
Juli (3)	—	—	12. Juni (3)	—	—	28. Juni (2)	21. » (5)	6. » (3)	17. » (4)
Juni (4)	—	10. » (6)	25. Juli (2)	6. Juli (4)	—	21. Juli (2)	—	16. » (4)	29. » (6)
Juli (2)	—	5. Juli (8)	2. » (8)	—	20. Juli (11)	24. » (2)	—	—	29. Mai (6)
» (2)	—	21. Juni (7)	9. » (9)	—	5. » (2)	—	1. Juli (11)	24. » (5)	29. Juni (6)
Juni (4)	10. » (7)	—	13. Juni (3)	—	5. » (2)	—	—	15. » (1)	27. Mai (6)
» (3)	22. » (6)	18. » (2)	11. » (3)	27. Juni (4)	8. » (2)	23. Juni (2)	26. Juni (12)	6. » (5)	26. Juni (6)
Aug. (2)	6. Aug. (10)	18. Aug. (6)	1. Aug. (5)	14. Aug. (1)	—	12. Aug. (2)	15. Juli (10)	5. Juli (5)	14. Juli (6)

e basiren auf den Jahren 1843—1856.

1. Mittlere Epochen der Blüthe.

Name der Pflanze.	Brüssel. 1841—60.	Parma. 1844—45.	Venedig. 1844—61.	Dijon. 1844—52.	Valognes. 1844—47.	Namur. 1847—63.	Gent. 1843—55.	Ostende [1]). 1843—63.	Wien. 53, 59—63.	Swaffham. 1845—49.	Stavelot. 1850—60.	Stettin. 1845—52.	München. 1843—53.	Moskau. 1844—47.	Petersburg. 47–53, 57–64.	Pulkowa. 1864—66.	Antwerpen. 1847—63.	Lierre. 1855—59.	Vinderhaute. 1844—49.
Corylus Avellana ...	4. Febr. (18)	21. Febr. (2)	—	16. Febr. (8)	15. Febr. (3)	7. Febr. (16)	8. Febr. (13)	10. Febr. (13)	28. Febr. (6)	9. Jan. (6)	24. Febr. (8)	18. Febr. (8)	5. April (8)	23. April (3)	29. April (10)	30. April (1)	4. Febr. (11)	30. Jan. (8)	3. März (6)
Bellis perennis	3. März (18)	—	—	—	29. März (4)	13. » (17)	28. » (10)	21. » (13)	20. März (3)	11. » (5)	3. März (9)	12. » (7)	30. März (3)	15. Mai (3)	27. Mai (4)	—	2. März (9)	3. März (5)	2. April (6)
Anemone Hepatica..	18. » (18)	—	—	28. März (1)	—	14. » (17)	4. März (11)	1. März (13)	9. » (6)	25. » (4)	7. » (10)	17. März (6)	30. » (4)	2. » (3)	8. » (7)	—	7. » (10)	10. » (6)	6. März (6)
Ulmus campestris ...	23. » (16)	21. März (2)	—	22. » (8)	16. April (2)	31. März (8)	22. » (9)	23. » (13)	23. » (6)	12. März (5)	—	9. April (7)	3. April (7)	—	18. » (11)	—	10. April (8)	29. » (5)	15. April (5)
Lamium album	5. April (6)	25. April (1)	—	26. April (8)	26. » (3)	11. April (16)	3. April (11)	27. April (13)	—	25. » (5)	8. Mai (9)	30. » (7)	6. Mai (8)	31. » (4)	4. Juni (11)	21. Juni (2)	1. Mai (6)	26. April (5)	31. März (6)
Anemone nemorosa .	5. » (9)	28. März (2)	—	10. » (7)	19. » (3)	22. März (17)	24. März (11)	—	5. April (6)	3. April (5)	30. März (7)	30. März (7)	19. April (7)	—	8. Mai (12)	15. Mai (2)	7. April (14)	5. » (5)	16. April (6)
Ribes Grossularia...	6. » (20)	—	—	—	10. » (4)	9. April (16)	9. April (10)	10. » (13)	2. » (6)	31. März (5)	21. April (10)	19. April (7)	3. Mai (8)	—	27. » (8)	3. Juni (2)	1. » (1)	19. » (5)	15. » (6)
Ribes rubrum.....	6. » (20)	6. April (1)	2. Mai (11)	19. » (8)	10. » (4)	12. » (16)	8. » (11)	11. » (12)	13. » (2)	7. April (5)	22. » (9)	22. » (6)	2. » (11)	—	30. » (2)	1. » (2)	19. » (5)	18. » (5)	13. » (6)
Betula alba	6. » (10)	—	—	24. » (9)	27. März (4)	25. » (12)	7. » (2)	3. Mai (11)	13. » (3)	3. » (3)	28. » (5)	23. » (7)	30. April (8)	13. » (4)	20. » (9)	2. » (3)	6. » (5)	15. » (5)	12. » (6)
Leontod. Taraxacum.	9. » (18)	—	—	—	—	20. Febr. (15)	7. » (6)	—	13. » (5)	—	14. » (9)	23. » (5)	15. » (2)	—	19. » (9)	29. Mai (2)	28. » (6)	8. » (5)	8. Mai (3)
Equisetum arvense..	13. » (14)	—	—	—	—	15. April (6)	—	6. April (1)	6. » (2)	—	14. » (6)	1. Mai (1)	—	—	16. » (2)	26. » (1)	—	5. » (3)	9. » (2)
Pyrus communis	15. » (20)	—	23. April (7)	—	17. April (3)	11. » (15)	—	26. » (12)	19. » (5)	17. » (4)	30. » (8)	30. » (7)	2. » (7)	—	—	10. Juni (2)	11. » (4)	29. » (5)	24. April (6)
Ribes alpinum.....	15. » (3)	—	—	—	—	5. » (11)	6. » (7)	16. » (13)	29. » (1)	—	—	17. » (2)	6. » (4)	—	25. » (10)	—	3. » (1)	14. » (3)	15. » (6)
Prunus Cerasus.....	17. » (20)	—	—	—	—	14. » (16)	14. » (7)	26. » (13)	17. » (6)	16. » (3)	30. » (8)	29. » (5)	8. » (4)	—	—	9. » (2)	18. » (5)	21. » (5)	17. » (6)
Ribes nigrum.....	18. » (14)	—	—	—	19. » (1)	19. » (9)	10. » (7)	20. » (13)	—	22. » (5)	6. Mai (10)	29. » (4)	3. » (5)	23. » (4)	1. Juni (1)	—	16. » (3)	16. » (4)	14. » (6)
Orobus vernus.....	20. » (5)	—	20. » (17)	11. » (8)	—	20. März (6)	14. » (12)	17. » (10)	15. » (4)	—	—	21. » (2)	17. April (6)	29. » (4)	2. » (6)	9. Juni (2)	8. » (6)	5. » (5)	3. » (6)
Sambucus racemosa .	21. » (20)	—	—	17. » (7)	—	24. April (8)	2. Mai (1)	16. » (4)	8. Mai (1)	—	29. April (5)	27. » (5)	17. Mai (5)	2. Juni (3)	30. Mai (11)	7. » (2)	3. Mai (13)	—	21. Mai (6)
Pyrus Malus.....	28. » (20)	—	—	26. » (8)	26. » (4)	25. » (14)	—	8. Mai (12)	13. » (3)	1. Mai (5)	15. Mai (9)	13. Mai (8)	1. » (9)	3. » (4)	10. Juni (8)	11. » (2)	22. April (6)	26. Mai (5)	5. » (6)
Convallaria majalis..	30. » (19)	30. April (2)	22. » (3)	8. Mai (7)	—	10. Mai (17)	9. » (11)	11. » (10)	9. » (5)	14. » (4)	14. » (10)	21. » (6)	20. » (9)	8. » (1)	5. » (8)	15. » (2)	10. Mai (11)	11. » (5)	6. » (6)
Syringa vulgaris....	1. Mai (20)	24. » (2)	29. » (16)	8. » (8)	7. Mai (3)	2. » (17)	12. » (12)	12. » (13)	30. April (6)	9. » (5)	19. » (11)	16. » (7)	15. » (11)	4. » (4)	12. » (8)	11. » (2)	6. » (14)	13. » (5)	29. April (6)
Fragaria vesca.....	2. » (20)	30. » (2)	26. » (4)	29. April (8)	26. April (3)	24. April (11)	15. April (11)	8. » (13)	21. » (4)	26. April (5)	2. » (10)	13. » (8)	14. » (8)	1. » (4)	13. » (4)	1. » (3)	10. » (3)	6. » (5)	25. » (6)
Ranunculus acris....	5. » (20)	—	—	—	19. Mai (3)	13. Mai (16)	1. Mai (9)	18. » (13)	11. Mai (6)	4. Mai (5)	10. » (11)	9. » (6)	4. » (3)	6. » (4)	10. » (3)	9. » (1)	6. » (3)	27. April (3)	9. Mai (6)
Sorbus Aucuparia...	7. » (18)	—	—	11. Mai (8)	—	13. » (17)	23. » (8)	18. » (12)	4. » (2)	—	19. » (10)	16. » (7)	21. » (4)	13. » (3)	9. » (12)	13. » (2)	25. » (9)	17. Mai (5)	14. » (6)
Crataeg. Oxyacantha.	7. » (20)	19. » (2)	—	18. » (8)	15. » (4)	8. » (17)	26. April (2)	18. » (13)	10. » (6)	10. » (5)	26. » (10)	17. » (7)	8. Juni (8)	—	—	18. » (2)	17. » (12)	20. » (5)	15. » (6)
Trollius europaeus..	8. » (11)	—	—	—	—	21. April (7)	—	—	8. Juni (1)	—	12. » (5)	—	—	1. » (4)	5. » (3)	3. » (2)	8. » (4)	14. April (1)	—
Berberis vulgaris ...	8. » (20)	30. » (2)	26. » (16)	9. » (9)	12. » (3)	9. Mai (11)	17. Mai (11)	14. » (12)	8. Mai (5)	8. » (5)	22. » (7)	21. » (8)	21. Mai (11)	30. Mai (3)	16. » (10)	19. » (1)	19. » (11)	5. Mai (4)	14. » (6)
Lonicera Xylosteum.	9. » (20)	23. » (1)	—	—	—	6. » (17)	—	13. » (12)	6. » (6)	—	—	—	14. » (3)	28. » (3)	8. » (10)	9. » (1)	17. » (4)	31. » (3)	16. » (6)
Plantago major.....	9. » (7)	8. Mai (2)	—	16. Juni (8)	20. Juni (4)	25. Juni (3)	1. Juni (7)	19. Juni (10)	—	—	19. » (2)	19. Juni (1)	25. » (4)	12. Juni (3)	—	—	23. Juni (4)	12. Juni (5)	11. Juni (3)
Lonicera tatarica ...	10. » (20)	—	—	—	—	16. April (17)	15. Mai (7)	6. Mai (13)	1. Mai (6)	—	—	17. Mai (6)	14. » (4)	4. » (1)	14. » (8)	19. » (2)	21. April (4)	—	16. Mai (6)
Prunus Padus.....	11. » (17)	4. » (2)	—	1. Mai (8)	—	28. » (14)	28. April (4)	1. » (12)	22. April (6)	—	6. » (9)	4. » (8)	4. » (8)	28. Mai (4)	1. » (11)	5. » (2)	28. » (8)	4. Mai (4)	25. April (6)
Cornus sanguinea...	11. » (8)	18. » (2)	20. Mai (17)	2. Juni (8)	19. Mai (3)	5. Juni (17)	11. Mai (6)	30. » (12)	30. Mai (6)	9. Juni (4)	20. Juni (5)	14. Juni (7)	1. Juni (8)	19. » (2)	—	16. » (2)	20. Mai (13)	—	26. Mai (6)
Viburn. Opul. fl. sim..	15. » (8)	5. » (2)	19. » (14)	21. Mai (8)	23. » (3)	14. Mai (16)	13. » (4)	29. » (13)	19. » (4)	27. Mai (5)	6. » (4)	4. » (5)	27. Mai (7)	—	24. » (8)	15. » (1)	25. » (6)	20. » (4)	19. » (6)
Viburn. Opul. fl. plen.	15. » (19)	—	19. » (15)	20. » (7)	25. » (3)	16. » (17)	12. » (6)	30. » (10)	—	—	5. » (3)	30. Mai (6)	22. » (6)	20. Juni (4)	—	—	21. » (11)	24. » (5)	20. » (6)
Fraxinus excelsior ..	16. » (3)	19. April (2)	—	24. April (9)	24. April (3)	25. April (13)	27. April (6)	29. April (11)	8. April (6)	12. April (5)	—	18. April (5)	2. » (9)	—	30. Mai (7)	7. » (2)	17. » (6)	27. April (5)	17. » (6)
Trifolium pratense..	19. » (16)	10. Mai (2)	—	25. Mai (8)	6. Mai (1)	20. Mai (14)	20. Mai (4)	—	11. Mai (4)	14. Mai (5)	3. » (3)	24. Mai (5)	29. » (6)	13. » (4)	15. Juni (3)	8. » (2)	—	21. Mai (5)	2. Juni (6)
Rubus idaeus.....	21. » (16)	20. » (1)	—	22. » (8)	13. Juni (4)	18. » (3)	24. » (12)	25. Mai (12)	18. » (5)	22. » (5)	8. » (7)	29. » (6)	5. Juni (8)	1. Juli (1)	—	28. » (2)	2. Juli (9)	27. » (5)	1. » (6)
Rhamnus Frangula..	21. » (16)	1. » (2)	—	19. » (8)	25. Mai (1)	26. » (14)	14. » (5)	—	18. » (4)	—	16. » (3)	23. » (5)	15. » (4)	25. Juni (3)	25. » (8)	1. Juli (1)	27. » (1)	30. » (5)	5. » (3)
Philadelphus coron..	26. » (20)	20. » (1)	13. » (17)	23. » (8)	—	25. » (17)	30. » (11)	30. » (13)	27. » (6)	12. » (5)	12. » (9)	7. Juni (8)	1. » (8)	4. Juli (4)	4. Juli (9)	3. » (2)	30. Mai (13)	4. Juni (5)	27. Mai (6)
Geranium pratense..	26. » (16)	6. » (2)	25. » (12)	3. Juni (8)	—	28. » (17)	25. » (10)	20. » (2)	—	—	17. » (5)	—	17. » (6)	27. Juni (3)	27. Juni (3)	—	3. Juni (14)	21. Mai (3)	8. » (6)
Rosa centifolia.....	31. » (17)	25. » (1)	22. » (17)	7. » (8)	—	12. Juni (14)	7. Juni (8)	15. Juni (10)	5. Juni (3)	3. Juni (3)	11. » (1)	—	25. » (7)	—	—	—	15. » (11)	21. Juni (4)	3. Juni (6)
Polemon. coeruleum.	9. Juni (5)	—	—	20. Mai (8)	—	21. Mai (17)	31. Mai (12)	6. » (12)	23. Mai (1)	2. » (2)	3. » (9)	25. Mai (5)	31. Mai (6)	26. » (4)	22. » (4)	8. » (2)	4. » (12)	3. » (5)	27. Mai (6)
Hieracium aurantiac.	10. » (11)	29. » (2)	—	—	—	14. Juni (12)	10. Juni (11)	—	2. Juni (1)	29. » (1)	—	—	22. Juni (6)	—	—	—	9. » (7)	1. » (1)	31. » (6)
Campanula persicif. .	15. » (18)	6. Juni (2)	—	11. Juni (9)	—	9. » (17)	12. » (12)	18. » (8)	7. » (3)	—	29. » (2)	15. Juni (5)	28. » (6)	27. » (4)	—	24. Juni (2)	23. » (4)	13. » (4)	9. Juni (6)
Sedum acre	17. » (16)	—	—	—	23. Mai (2)	2. » (17)	13. » (10)	18. » (12)	1. » (3)	13. » (3)	27. » (6)	15. » (8)	18. Mai (3)	24. » (3)	14. » (1)	1. Juli (1)	15. » (2)	9. » (5)	15. » (5)
Scabiosa arvensis...	19. » (5)	—	—	—	24. Juni (2)	3. » (17)	22. » (9)	5. » (6)	23. Mai (3)	4. Juli (3)	—	—	12. Juni (3)	—	—	28. Juni (2)	21. » (5)	6. » (3)	17. » (4)
Convolvulus arvensis.	28. » (12)	—	—	—	14. » (3)	8. » (16)	8. » (8)	10. » (13)	18. » (3)	30. Juni (4)	—	—	25. Juli (2)	6. Juli (4)	—	21. Juli (2)	—	16. » (4)	29. » (6)
Tilia parvifolia	29. » (13)	23. Mai (1)	—	24. » (9)	—	7. Juli (3)	14. » (2)	21. » (1)	15. Juni (4)	4. Juli (2)	—	5. Juli (8)	2. » (8)	—	20. Juli (11)	24. » (2)	—	—	29. Mai (6)
Hypericum perforat..	30. » (10)	14. Juni (2)	1. Juli (14)	17. » (9)	1. » (3)	20. Juni (16)	27. » (11)	—	18. » (5)	5. » (2)	—	21. Juni (7)	9. » (9)	—	5. » (2)	—	1. Juli (11)	24. » (5)	29. Juni (6)
Thymus Serpyllum..	3. Juli (5)	—	—	—	8. » (2)	27. » (13)	17. » (7)	—	20. Mai (4)	10. » (7)	—	—	13. Juni (3)	—	5. » (2)	—	—	15. » (1)	27. Mai (6)
Achillea Millefolium.	12. » (9)	—	—	—	26. » (3)	15. » (16)	26. » (11)	17. » (18)	15. Juni (5)	22. » (3)	22. » (6)	18. » (2)	11. » (3)	27. Juni (4)	8. » (2)	28. Juni (2)	26. Juni (12)	6. » (5)	26. Juni (6)
Sedum Telephium...	14. Aug. (4)	10. Sept. (1)	—	21. Juli (8)	14. Sept. (1)	8. Aug. (13)	1. Aug. (7)	—	10. Aug. (3)	13. Aug. (2)	6. Aug. (10)	18. Aug. (6)	1. Aug. (5)	14. Aug. (1)	—	12. Aug. (2)	15. Juli (10)	5. Juli (5)	14. Juli (6)

1) Die Jahre 1857—1863 umfassen nur vereinzelte und zerstreute Beobachtungen an dieser Station. Die hier gegebenen Mittel für die[illegible]he basiren auf den Jahren 1843—1856.

2. Mittlere Epoche

Name der Pflanze.	Brüssel.	Parma.	Venedig.	Dijon.	Namur.	Gent.	Ostende.
Lonicera tatarica	6. März (18)	—	—	—	8. Febr. (16)	18. März (6)	15. März (1
Ribes Grossularia	10. » (20)	—	—	—	5. März (17)	25. » (9)	27. » (1
Ribes nigrum	20. » (18)	—	—	—	14. » (11)	26. » (8)	10. April (1
Ribes rubrum	21. » (20)	7. April (2)	3. April (10)	26. März (8)	23. » (16)	24. » (9)	4. » (1
Philadelphus coronar.	21. » (20)	7. » (2)	8. » (17)	1. April (8)	15. » (17)	7. April (10)	12. » (1
Syringa vulgaris	22. » (20)	18. » (2)	5. » (14)	4. » (8)	13. » (17)	5. » (11)	17. » (1
Rubus idaeus	27. » (19)	5. » (2)	—	2. » (8)	25. » (14)	3. » (7)	12. » (
Crataegus Oxyacantha.	27. » (20)	10. » (2)	—	12. » (8)	31. » (15)	5. » (7)	9. » (
Berberis vulgaris	28. » (18)	10. » (2)	26. März (16)	6. » (8)	7. April (10)	13. » (11)	15. » (
Corylus Avellana	29. » (20)	8. » (2)	—	9. » (7)	28. März (17)	8. » (10)	19. » (
Viburn. Opul. fl. plen.	30. » (19)	19. » (2)	8. April (11)	10. » (6)	24. » (15)	9. » (8)	24. » (
Larix europaea	30. » (6)	14. » (2)	—	—	1. April (15)	—	—
Lonicera Xylosteum	1. April (15)	—	—	—	23. März (14)	13. » (1)	10. » (
Viburn. Opul. fl. simp.	4. » (7)	—	11. » (12)	7. » (7)	24. » (17)	9. » (8)	25. » (
Pyrus communis	7. » (20)	—	1. » (8)	—	5. April (16)	15. » (2)	28. » (
Cornus sanguinea	8. » (3)	20. » (1)	20. März (15)	15. » (6)	4. » (15)	24. » (1)	19. »
Sorbus Aucuparia	9. » (18)	—	—	11. » (8)	4. » (17)	8. » (8)	24. » (
Aesculus Hippocastan.	9. » (20)	20. » (2)	—	11. » (8)	9. » (16)	17. » (8)	26. » (
Pyrus Malus	10. » (20)	—	—	18. » (8)	17. » (14)	10. » (5)	25. » (
Rosa centifolia	12. » (15)	—	5. April (17)	19. » (7)	19. März (14)	21. » (6)	15. Mai (
Prunus Cerasus	13. » (19)	—	—	—	3. April (16)	14. » (7)	26. April (
Betula alba	14. » (18)	—	—	24. » (9)	17. » (15)	19. » (2)	30. » (
Prunus Padus	16. » (13)	14. » (2)	—	9. » (8)	1. » (12)	3. » (5)	16. » (
Ulmus campestris	16. » (19)	21. » (2)	—	23. » (8)	12. » (16)	23. » (9)	5. Mai (
Rhamnus Frangula	22. » (18)	—	—	27. » (7)	19. » (16)	13. » (7)	—
Tilia parvifolia	27. » (18)	1. Mai (1)	—	24. » (8)	23. » (3)	24. » (5)	27. April (
Quercus pedunculata	29. » (14)	1. » (1)	—	29. » (8)	1. Mai (15)	25. » (1)	26. Mai
Fraxinus excelsior	29. » (3)	18. April (1)	—	30. » (9)	28. April (14)	20. » (6)	13. » (

3. Mittlere Epoche

Name der Pflanze.	Brüssel.	Venedig.	Dijon.	Namur.	Gent.	Ostende
Lonicera tatarica	—	—	—	24. Oct. (4)	21. Oct. (3)	23. Oct.
Ribes Grossularia	29. Oct. (17)	—	—	11. Nov. (13)	30. » (10)	25. » (
Ribes nigrum	—	—	—	6. » (11)	22. » (8)	4. Nov. (
Ribes rubrum	25. » (17)	15. Nov. (10)	11. Oct. (4)	2. » (14)	22. » (9)	25. Oct. (
Philadelphus coronarius	30. » (17)	11. » (16)	3. Nov. (4)	13. » (14)	6. Nov. (10)	8. Nov. (
Syringa vulgaris	4. Nov. (19)	20. » (14)	13. » (4)	11. » (14)	4. » (11)	3. » (
Rubus idaeus	3. » (12)	—	26. Oct. (4)	3. » (9)	10. » (8)	18. » (
Crataegus Oxyacantha	4. » (15)	—	14. Nov. (4)	13. » (14)	2. » (9)	7. » (
Berberis vulgaris	6. » (15)	12. » (15)	17. » (4)	8. » (8)	8. » (11)	16. » (
Corylus Avellana	30. Oct. (15)	—	20. » (4)	8. » (14)	3. » (11)	3. » (
Viburnum Opul. fl. plen.	8. Nov. (10)	—	5. » (4)	—	—	—
Larix europaea	—	—	—	12. » (3)	—	—

1) Das Aufbrechen der Blattknospen ist angemerkt; in Pulkowa und den übrigen Stationen ist die erste horizontale Stellung der Bl

2) In Petersburg ist das völlige Entlaubtsein gemeint; für die übrigen Stationen ist der Tag notirt, an welchem die Pflanze den grö

er Belaubung.

Swaffham.	Stettin.	München.	Pulkowa.	Petersburg [1]).	Antwerpen.	Lierre.	Vinderhaute.
—	28. März (6)	29. April (4)	17. Mai (3)	13. Mai (4)	19. März (14)	—	10. April (5)
). März (5)	28. » (7)	16. » (6)	17. » (3)	4. » (4)	12. April (4)	18. April (5)	6. » (6)
). » (5)	4. April (5)	24. » (4)	—	—	1. » (12)	19. » (4)	11. » (6)
). » (5)	—	19. » (10)	—	—	6. » (7)	19. » (5)	10. » (6)
). » (5)	23. » (6)	24. » (8)	—	21. » (4)	18. » (14)	22. » (5)	10. » (6)
). » (5)	20. » (6)	20. » (11)	19. » (3)	17. » (4)	16. » (15)	22. » (5)	7. » (6)
). » (5)	16. » (7)	29. » (7)	23. » (2)	—	8. » (12)	22. » (5)	18. » (6)
). » (5)	21. » (7)	2. Mai (7)	27. » (2)	—	20. » (13)	23. » (5)	23. » (6)
). » (4)	23. » (7)	3. » (9)	24. » (2)	21. » (4)	19. » (15)	30. » (4)	19. » (6)
). April (5)	27. » (7)	29. April (9)	24. » (2)	16. » (4)	20. » (8)	22. » (5)	14. » (6)
). » (2)	26. » (3)	23. » (4)	—	—	3. Mai (6)	27. » (4)	24. » (6)
—	—	8. Mai (3)	23. » (2)	—	6. » (8)	28. » (2)	—
—	—	24. April (3)	—	14. » (4)	16. April (3)	10. » (1)	12. » (6)
). » (3)	5. Mai (5)	28. » (5)	—	21. » (4)	2. Mai (13)	17. » (2)	24. » (6)
). » (4)	1. » (7)	4. Mai (6)	26. » (1)	—	26. April (4)	4. Mai (5)	19. » (6)
—	—	4. » (5)	28. » (1)	—	4. Mai (7)	—	—
—	18. April (7)	7. » (5)	28. » (3)	10. » (4)	15. April (13)	18. April (5)	23. » (6)
). » (5)	25. » (6)	29. April (10)	—	17. » (4)	22. » (14)	29. » (5)	19. » (6)
). » (3)	4. Mai (7)	5. Mai (8)	31. » (3)	21. » (4)	15. » (2)	28. Mai (5)	22. » (6)
). März (4)	—	4. » (6)	—	—	6. Mai (13)	29. April (5)	12. » (6)
). April (2)	6. » (7)	2. » (4)	29. » (2)	—	9. April (3)	29. » (5)	18. » (6)
). » (5)	23. April (7)	3. » (9)	24. » (3)	15. » (4)	26. » (9)	23. » (5)	22. » (6)
—	14. » (7)	28. April (9)	23. » (3)	6. » (4)	21. » (13)	20. » (4)	20. » (6)
). » (5)	8. Mai (6)	30. » (8)	—	23. » (4)	4. Mai (14)	6. Mai (5)	17. » (6)
—	5. » (5)	5. Mai (4)	—	27. » (4)	—	13. » (5)	5. Mai (3)
). » (4)	7. » (7)	4. » (7)	2. Juni (3)	25. » (4)	29. April (5)	—	20. April (6)
. Mai (5)	10. » (3)	9. » (6)	3. » (3)	27. » (4)	7. Juni (2)	19. » (4)	8. Mai (6)
). » (5)	16. » (6)	6. » (6)	10. » (2)	24. » (4)	17. Mai (15)	23. » (5)	30. April (6)

er Entlaubung.

Swaffham.	Stettin.	München.	Pulkowa.	Petersburg [2]).	Antwerpen.	Lierre.	Vinderhaute.
—	10. Oct. (2)	19. Oct. (3)	15. Oct. (1)	20. Oct. (4)	—	—	15. Oct. (3)
4. Nov. (3)	12. » (7)	11. » (5)	2. Nov. (1)	21. » (4)	1. Nov. (5)	12. Oct. (5)	14. » (6)
5. » (2)	—	5. Nov. (3)	—	—	25. Oct. (10)	16. » (5)	10. » (6)
4. » (3)	—	21. Oct. (7)	—	—	26. » (10)	11. » (5)	11. » (6)
5. » (4)	16. » (6)	25. » (7)	—	18. » (4)	3. Nov. (11)	31. » (5)	12. » (5)
9. » (4)	2. Nov. (7)	19. » (7)	29. Oct. (3)	27. » (4)	5. » (14)	31. » (5)	19. » (6)
—	13. Oct. (6)	30. » (6)	—	—	11. » (8)	1. Nov. (5)	8. » (6)
7. » (3)	13. » (7)	28. » (6)	8. » (2)	—	7. » (15)	9. » (5)	25. » (6)
—	25. » (6)	31. » (7)	8. Nov. (2)	2. Nov. (3)	9. » (15)	6. » (5)	28. » (6)
3. » (3)	14. » (6)	23. » (8)	8. Oct. (1)	16. Oct. (4)	3. » (12)	20. Oct. (5)	16. » (6)
—	—	—	—	—	—	—	28. » (6)
—	—	—	10. Nov. (1)	—	—	—	—

eint.
l ihres Laubes verloren hatte.

2. Mittlere Epoche der Belaubung.

Name der Pflanze.	Brüssel.	Parma.	Venedig.	Dijon.	Namur.	Gent.	Ostende.	Swaffham.	Stettin.	München.	Pulkowa.	Petersburg [1]).	Antwerpen.	Lierre.	Vinderhaute.
Lonicera tatarica	6. März (18)	—	—	—	8. Febr. (16)	18. März (6)	15. März (1	—	28. März (6)	29. April (4)	17. Mai (3)	13. Mai (4)	19. März (14)	—	10. April (5)
Ribes Grossularia	10. » (20)	—	—	—	5. März (17)	25. » (9)	27. » (1	10. März (5)	28. » (7)	16. » (6)	17. » (3)	4. » (4)	12. April (4)	18. April (5)	6. » (6)
Ribes nigrum	20. » (18)	—	—	—	14. » (11)	26. » (8)	10. April (1	18. » (5)	4. April (5)	24. » (4)	—	—	1. » (12)	19. » (4)	11. » (6)
Ribes rubrum	21. » (20)	7. April (2)	3. April (10)	26. März (8)	23. » (16)	24. » (9)	4. »	2. » (5)	—	19. » (10)	—	—	6. » (7)	19. » (5)	10. » (6)
Philadelphus coronar.	21. » (20)	7. » (2)	8. » (17)	1. April (8)	15. » (17)	7. April (10)	12. »	3. » (5)	28. » (6)	24. » (8)	—	21. » (4)	18. » (14)	22. » (5)	10. » (6)
Syringa vulgaris	22. » (20)	18. » (2)	5. » (14)	4. » (8)	13. » (17)	5. » (11)	17. » (1	13. » (5)	20. » (6)	20. » (11)	19. » (3)	17. » (4)	16. » (15)	22. » (5)	7. » (6)
Rubus idaeus	27. » (19)	5. » (2)	—	2. » (8)	25. » (14)	3. » (7)	12. »	3. » (5)	16. » (7)	29. » (7)	23. » (2)	—	8. » (12)	22. » (5)	18. » (6)
Crataegus Oxyacantha	27. » (20)	10. » (2)	—	12. » (8)	31. » (15)	5. » (7)	9. »	5. » (5)	21. » (7)	2. Mai (7)	27. » (2)	—	20. » (13)	23. » (5)	23. » (6)
Berberis vulgaris	28. » (18)	10. » (2)	26. März (16)	6. » (8)	7. April (10)	13. » (11)	15. »	6. » (5)	23. » (7)	3. » (9)	24. » (2)	21. » (4)	19. » (15)	30. » (4)	19. » (6)
Corylus Avellana	29. » (20)	8. » (2)	—	9. » (7)	28. März (17)	8. » (10)	19. »	7. » (4)	27. » (7)	29. April (9)	24. » (2)	16. » (4)	20. » (8)	22. » (5)	14. » (6)
Viburn. Opul. fl. plen.	30. » (19)	19. » (2)	8. April (11)	10. » (6)	24. » (15)	9. » (8)	24. »	2. April (5)	26. » (3)	23. » (4)	—	—	3. Mai (6)	27. » (4)	24. » (6)
Larix europaea	30. » (6)	14. » (2)	—	—	1. April (15)	—	—	5. » (2)	—	8. Mai (3)	23. » (2)	—	6. » (8)	28. » (2)	—
Lonicera Xylosteum	1. April (15)	—	—	—	23. März (14)	13. » (1)	10. »	—	—	24. April (3)	—	14. » (4)	16. April (3)	10. » (1)	12. » (6)
Viburn. Opul. fl. simp.	4. » (7)	—	11. » (12)	7. » (7)	24. » (17)	9. » (8)	25. »	3. » (3)	5. Mai (5)	28. » (5)	—	21. » (4)	2. Mai (13)	17. » (2)	24. » (6)
Pyrus communis	7. » (20)	—	1. » (8)	—	5. April (16)	15. » (2)	28. »	11. » (4)	1. » (7)	4. Mai (6)	26. » (1)	—	26. April (4)	4. Mai (5)	19. » (6)
Cornus sanguinea	8. » (3)	20. » (1)	20. März (15)	15. » (6)	4. » (15)	24. » (1)	19. »	—	—	4. » (5)	28. » (1)	—	4. Mai (7)	—	—
Sorbus Aucuparia	9. » (18)	—	—	11. » (8)	4. » (17)	8. » (8)	24. »	—	18. April (7)	7. » (5)	28. » (3)	10. » (4)	15. April (13)	18. April (5)	23. » (6)
Aesculus Hippocastan.	9. » (20)	20. » (2)	—	11. » (8)	9. » (16)	17. » (8)	26. »	6. » (5)	25. » (6)	29. April (10)	—	17. » (4)	22. » (14)	29. » (5)	19. » (6)
Pyrus Malus	10. » (20)	—	—	18. » (8)	17. » (14)	10. » (5)	25. »	10. » (3)	4. Mai (7)	5. Mai (8)	31. » (3)	21. » (4)	15. » (2)	28. Mai (5)	22. » (6)
Rosa centifolia	12. » (15)	—	5. April (17)	19. » (7)	19. März (14)	21. » (6)	15. Mai (1	30. März (4)	—	4. » (6)	—	—	6. Mai (13)	29. April (5)	12. » (6)
Prunus Cerasus	13. » (19)	—	—	—	3. April (16)	14. » (7)	26. April (1	12. April (2)	6. » (7)	2. » (4)	29. » (2)	—	9. April (3)	29. » (5)	18. » (6)
Betula alba	14. » (18)	—	—	24. » (9)	17. » (15)	19. » (2)	30. »	30. » (5)	23. April (7)	3. » (9)	24. » (3)	15. » (4)	26. » (9)	23. » (5)	22. » (6)
Prunus Padus	16. » (13)	14. » (2)	—	9. » (8)	1. » (12)	3. » (5)	16. »	—	14. » (7)	28. April (9)	23. » (3)	6. » (4)	21. » (13)	20. » (4)	20. » (6)
Ulmus campestris	16. » (19)	21. » (2)	—	23. » (8)	12. » (16)	23. » (9)	5. Mai (1	13. » (5)	8. Mai (6)	30. » (8)	—	23. » (4)	4. Mai (14)	6. Mai (5)	17. » (6)
Rhamnus Frangula	22. » (18)	—	—	27. » (7)	19. » (16)	13. » (7)	—	—	5. » (5)	5. Mai (4)	—	27. » (4)	—	13. » (5)	5. Mai (3)
Tilia parvifolia	27. » (18)	1. Mai (1)	—	24. » (8)	23. » (3)	24. » (5)	27. April (1	19. » (4)	7. » (7)	4. » (7)	2. Juni (3)	25. » (4)	29. April (5)	—	20. April (6)
Quercus pedunculata	29. » (14)	1. » (1)	—	29. » (8)	1. Mai (15)	25. » (1)	26. Mai (	31. Mai (5)	10. » (3)	9. » (6)	3. » (3)	27. » (4)	7. Juni (2)	19. » (4)	8. Mai (6)
Fraxinus excelsior	29. » (3)	18. April (1)	—	30. » (9)	28. April (14)	20. » (6)	13. »	30. » (5)	16. » (6)	6. » (6)	10. » (2)	24. » (4)	17. Mai (15)	23. » (5)	30. April (6)

3. Mittlere Epoche der Entlaubung.

Name der Pflanze.	Brüssel.	Venedig.	Dijon.	Namur.	Gent.	Ostende.	Swaffham.	Stettin.	München.	Pulkowa.	Petersburg [2]).	Antwerpen.	Lierre.	Vinderhaute.
Lonicera tatarica	—	—	—	24. Oct. (4)	21. Oct. (3)	23. Oct. (5	—	10. Oct. (2)	19. Oct. (3)	15. Oct. (1)	20. Oct. (4)	—	—	15. Oct. (3)
Ribes Grossularia	29. Oct. (17)	—	—	11. Nov. (13)	30. » (10)	25. » (13	14. Nov. (3)	12. » (7)	11. » (5)	2. Nov. (1)	21. » (4)	1. Nov. (5)	12. Oct. (5)	14. » (6)
Ribes nigrum	—	—	—	6. » (11)	22. » (8)	4. Nov. (13	26. » (2)	—	5. Nov. (3)	—	—	25. Oct. (10)	16. » (5)	10. » (6)
Ribes rubrum	25. » (17)	15. Nov. (10)	11. Oct. (4)	2. » (14)	22. » (9)	25. Oct. (14	4. » (3)	—	—	—	—	26. » (10)	11. » (5)	11. » (6)
Philadelphus coronarius	30. » (17)	11. » (16)	3. Nov. (4)	13. » (14)	6. Nov. (10)	8. Nov. (11	6. » (4)	16. » (6)	21. Oct. (7)	—	—	3. Nov. (11)	31. » (5)	12. » (5)
Syringa vulgaris	4. Nov. (19)	20. » (14)	13. » (4)	11. » (14)	4. » (11)	3. » (14	9. » (4)	2. Nov. (7)	25. » (7)	16. » (4)	16. » (4)	5. » (14)	31. » (5)	19. » (6)
Rubus idaeus	3. » (12)	—	26. Oct. (4)	3. » (9)	10. » (8)	18. » (12	—	13. Oct. (6)	19. » (7)	29. Oct. (3)	27. » (4)	11. » (8)	1. Nov. (5)	8. » (6)
Crataegus Oxyacantha	4. » (15)	—	14. Nov. (4)	13. » (14)	2. » (9)	7. » (13	7. » (3)	13. » (7)	30. » (6)	8. » (2)	—	7. » (15)	9. » (5)	25. » (6)
Berberis vulgaris	6. » (15)	12. » (15)	17. » (4)	8. » (8)	8. » (11)	16. » (13	—	25. » (6)	31. » (7)	8. Nov. (2)	2. Nov. (3)	9. » (15)	6. » (5)	28. » (6)
Corylus Avellana	30. Oct. (15)	—	20. » (4)	8. » (14)	3. » (11)	3. » (17	13. » (3)	14. » (6)	23. » (8)	8. Oct. (1)	16. Oct. (4)	3. » (12)	20. Oct. (5)	16. » (6)
Viburnum Opul. fl. plen.	8. Nov. (10)	—	5. » (4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28. » (6)
Larix europaea	—	—	—	12. » (3)	—	—	—	—	—	10. Nov. (1)	—	—	—	—

1) Das Aufbrechen der Blattknospen ist angemerkt; in Pulkowa und den übrigen Stationen ist die erste horizontale Stellung der Bl… gemeint.

2) In Petersburg ist das völlige Entlaubtsein gemeint; für die übrigen Stationen ist der Tag notirt, an welchem die Pflanze den gröss… Theil ihres Laubes verloren hatte.

Name der Pflanze.	Brüssel.	Venedig.	Dijon.	Namur.	Gent.	Ostende.
Lonicera Xylosteum	27. Oct. (1)	—	—	15. Nov. (4)	—	15. Nov. (
Viburnum Opul. fl. simp.	—	20. Nov. (17)	5. Nov. (4)	11. » (14)	29. Oct. (8)	7. » (1
Pyrus communis	6. Nov. (17)	28. » (11)	—	7. » (14)	—	4. » (1
Cornus sanguinea	—	—	—	15. » (2)	—	—
Sorbus Aucuparia	26. Oct. (14)	—	13. » (4)	1. » (14)	30. » (9)	15. Oct. (1
Aesculus Hippocastanum	—	—	14. » (4)	29. Oct. (14)	23. » (11)	27. » (1
Pyrus Malus	7. Nov. (14)	—	16. » (4)	7. Nov. (13)	24. » (4)	8. Nov. (1
Rosa centifolia	—	1. Dec. (16)	10. » (4)	13. » (13)	5. Nov. (5)	4. » (1
Prunus Cerasus	31. Oct. (15)	—	—	4. » (13)	21. Oct. (8)	31. Oct. (1
Betula alba	1. Nov. (16)	—	17. » (4)	31. Oct. (14)	24. » (2)	5. Nov. (1
Prunus Padus	22. Oct. (12)	—	1. » (4)	27. » (11)	19. » (6)	23. Oct. (1
Ulmus campestris	30. » (17)	—	7. » (4)	4. Nov. (14)	1. Nov. (9)	4 Nov. (1
Rhamnus Frangula	7. Nov. (2)	—	—	11. » (4)	3. » (5)	—
Tilia parvifolia	29. Oct. (12)	—	8. » (3)	—	27. Oct. (4)	30. Sept. (1
Quercus pedunculata	4. Nov. (5)	—	9. » (2)	12. » (4)	—	—
Fraxinus excelsior	5. » (6)	—	21. » (4)	12. » (14)	24. » (6)	27. Oct. (1

4. Mittlere Epoche

Name der Pflanze.	Brüssel.	Venedig.	Dijon.	Valognes.	Gent.	Ostende.	Wien.
Corylus Avellana	—	30. Juli (2)	11. Sept. (7)	16. Sept. (3)	25. Aug. (12)	25. Aug. (16)	—
Bellis perennis	—	—	—	20. Mai (1)	6. Mai (3)	8. Juli (5)	—
Anemone Hepatica	—	—	—	—	—	—	—
Ulmus campestris	—	24. Mai (1)	7. Mai (7)	—	—	21. Juni (2)	27. April
Lamium album	—	—	7. Juni (3)	—	3. Juni (4)	1. Juli (1)	—
Anemone nemorosa	—	—	16. Mai (7)	—	6. » (2)	—	—
Ribes Grossularia	1. Juli (18)	—	—	19. Juni (3)	10. Juli (10)	18. » (16)	—
Ribes rubrum	21. Juni (19)	28. Juni (6)	21. Juni (8)	19. » (3)	26. Juni (11)	8. » (17)	—
Betula alba	—	18. Juli (1)	1. Oct. (6)	20. Aug. (3)	10. Sept. (1)	22. Aug. (14)	—
Leontodon Taraxacum	—	—	—	—	—	—	19. »
Pyrus communis	19. Aug. (5)	21. Aug. (12)	—	3. Sept. (4)	—	23. Sept. (16)	29. Aug.
Ribes alpinum	—	—	—	—	24. Juni (3)	20. Juli (4)	—
Prunus Cerasus	17. Juni (20)	29. Juni (1)	—	—	3. Juli (3)	15. » (12)	13. Juni
Ribes nigrum	—	—	—	20. Juni (1)	9. » (6)	11. » (12)	—
Orobus vernus	—	28. » (11)	8. Juni (7)	—	22. Juni (12)	2. Aug. (12)	12. »
Sambucus racemosa	—	—	20. » (3)	—	—	—	—
Pyrus Malus	—	—	1. Oct. (6)	—	—	11. Oct. (7)	—
Convallaria majalis	—	10. Aug. (1)	21. Juli (6)	—	12. Aug. (6)	25. Aug. (5)	4. Aug.
Syringa vulgaris	—	27. Juli (10)	5. Sept. (7)	—	29. » (10)	27. Sept. (10)	12. »
Fragaria vesca	12. Juni (20)	23. Mai (6)	2. Juni (7)	18. » (4)	13. Juni (11)	14. Juni (15)	6. Juni
Ranunculus acris	—	—	—	—	—	—	—
Sorbus Aucuparia	—	15. Aug. (2)	11. Aug. (7)	—	30. Aug. (8)	17. Aug. (12)	21. Juli
Crataegus Oxyacantha	—	26. » (2)	3. Sept. (7)	6. Nov. (4)	6. Sept. (1)	4. Sept. (16)	16. Aug.
Trollius europaeus	—	—	—	—	—	—	—
Berberis vulgaris	—	26. » (14)	19. Aug. (8)	—	1. » (9)	7. » (12)	6. »
Lonicera Xylosteum	—	—	—	—	—	5. Aug. (3)	13. Juni
Plantago major	—	30. Juni (12)	6. » (7)	26. Aug. (3)	25. Juli (7)	20. » (13)	28. »
Lonicera tatarica	—	—	—	—	—	16. » (1)	15. »
Prunus Padus	—	15. Juli (1)	14. Juli (7)	—	6. Aug. (1)	4. » (11)	3. »
Cornus sanguinea	—	24. Aug. (1)	22. Aug. (2)	15. » (1)	—	13. Sept. (5)	2. Aug.
Viburn. Opul. fl. plen.	—	—	—	—	—	—	—
Viburn. Opul. fl. simp.	—	26. Oct. (17)	1. » (7)	—	28. » (2)	2. » (10)	26. Juli
Fraxinus excelsior	—	—	25. Sept. (6)	—	17. Sept. (5)	12. Oct. (7)	—

swaffham.	Stettin.	München.	Pulkowa.	Petersburg.	Antwerpen.	Lierre.	Vinderhaute.
—	—	20. Oct. (2)	—	23. Oct. (4)	—	—	16. Oct. (5)
. Nov. (2)	—	23. » (5)	—	20. » (4)	13. Nov. (10)	27. Oct. (5)	28. » (5)
—	12. Oct. (6)	22. » (4)	7. Oct. (2)	—	6. » (8)	23. » (5)	14. » (6)
—	—	—	16. » (1)	—	—	—	—
—	10. » (7)	20. » (5)	16. » (3)	18. » (4)	9. » (12)	16. » (5)	21. » (6)
. Oct. (4)	7. » (7)	14. » (9)	—	12. » (4)	31. Oct. (16)	23. » (4)	5. » (6)
. Nov. (2)	20. » (7)	26. » (5)	19. » (2)	22. » (4)	30. » (4)	5. Nov. (5)	15. » (6)
—	—	29. » (5)	—	—	17. Nov. (6)	8. » (4)	17. » (6)
—	23. » (6)	25. » (3)	23. » (2)	—	31. Oct. (4)	29. Oct. (5)	17. » (6)
. » (3)	13. » (7)	19. » (8)	12. » (3)	11. » (4)	30. » (11)	27. » (5)	15. » (5)
—	6. » (6)	11. » (7)	8. » (2)	11. » (4)	28. » (10)	26. » (3)	16. » (6)
. » (4)	18. » (7)	21. » (5)	—	18. » (4)	14. Nov. (13)	5. Nov. (5)	9. » (6)
—	—	2. Nov. (4)	—	19. » (4)	—	—	—
Oct. (2)	7. » (7)	16. Oct. (5)	25. Sept. (3)	13. » (4)	15. » (6)	—	11. » (5)
Nov. (3)	—	6. Nov. (5)	9. Oct. (2)	21. » (4)	—	—	28. » (6)
» (3)	5. » (7)	11. Oct. (8)	8. » (2)	14. » (3)	14. » (15)	30. Oct. (5)	21. » (6)

er Fruchtreife.

waffham.	Stettin.	München.	Moskau.	Pulkowa.	Petersburg.	Antwerpen.	Lierre.	Vinderhaute.
—	—	30. Aug. (11)	31. Aug. (1)	—	—	24. Aug. (9)	19. Aug. (5)	2. Sept. (6)
—	—	7. Juli (3)	—	—	—	—	—	12. Juli (5)
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	4. Juni (6)	24. Mai (8)	—	—	24. Juni (4)	—	—	5. Oct. (6)
—	—	26. Juli (5)	—	—	—	—	—	3. Juli (4)
—	—	28. Juni (5)	—	—	—	4. Mai (2)	18. Juni (1)	7. Juni (3)
Juli (2)	3. Juli (7)	23. Juli (8)	—	—	18. Juli (4)	9. Juli (6)	10. Juli (5)	7. Juli (6)
» (2)	30. Juni (7)	20. » (9)	—	—	—	12. » (8)	2. » (5)	12. » (6)
—	—	26. Sept. (5)	—	28. Juli (2)	29. » (3)	15. » (1)	1. Aug. (5)	25. Aug. (6)
—	24. April (1)	—	—	—	—	—	—	—
Aug. (1)	13. Sept. (7)	6. » (3)	—	10. Sept. (2)	—	—	17. » (5)	19. » (6)
—	—	25. Juli (3)	—	—	4. Aug. (4)	—	—	10. Juli (5)
—	11. Juli (7)	20. » (3)	—	19. Aug. (2)	—	12. » (3)	1. Juli (5)	26. Juni (6)
Juli (1)	16. » (3)	27. » (5)	24. Juli (2)	—	—	8. » (9)	14. » (5)	4. Juli (6)
—	—	30. » (6)	—	—	—	13. » (4)	9. » (5)	28. » (6)
—	24. Juni (3)	18. Sept. (4)	—	22. Juli (2)	30. Juli (4)	—	—	30. Aug. (5)
Oct. (1)	—	22. » (4)	—	21. Aug. (2)	3. Sept. (3)	—	12. Oct. (5)	6. Oct. (6)
—	—	19. Aug. (7)	10. Sept. (1)	—	—	11. Aug. (10)	18. Juli (5)	5. Aug. (3)
—	30. Oct. (4)	28. Sept. (9)	—	—	—	17. Sept. (7)	30. Sept. (5)	11. Sept. (5)
Juni (3)	8. Juni (7)	28. Juni (8)	8. Juli (2)	4. Juli (2)	10. Juli (4)	23. Mai (1)	19. Juni (5)	4. Juni (6)
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	15. Juli (7)	1. Sept. (5)	—	22. Aug. (2)	29. Aug. (4)	22. Sept. (9)	14. Aug. (5)	16. Sept. (6)
Sept. (1)	31. Aug. (6)	26. » (4)	—	—	—	30. » (9)	16. Sept. (5)	23. » (6)
—	—	—	13. » (1)	—	—	—	—	—
—	19. Aug. (7)	4. Oct. (11)	—	16. Oct. (1)	12. Sept. (3)	22. Aug. (10)	19. Aug. (4)	5. » (6)
Juli (1)	—	7. Sept. (3)	26. Aug. (1)	—	6. Aug. (4)	—	—	15. » (5)
—	28. Juli (5)	22. Juli (5)	—	—	—	20. Juli (2)	25. Juli (5)	8. Oct. (5)
—	4. » (1)	6. Oct. (2)	—	8. Aug. (2)	5. » (4)	—	—	—
—	9. » (6)	12. Aug. (8)	18. » (1)	9. » (2)	9. » (4)	—	—	5. Aug. (6)
—	23. Aug. (2)	24. » (2)	—	—	—	—	—	30. » (5)
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	14. » (6)	16. Sept. (6)	13. Sept. (2)	18. Sept. (1)	13. Sept. (3)	20. Oct. (1)	22. Sept. (4)	25. Sept. (6)
—	—	22. » (8)	—	—	18. » (2)	—	1. Oct. (5)	7. Oct. (6)

*

Name der Pflanze.	Brüssel.	Venedig.	Dijon.	Namur.	Gent.	Ostende.	Swaffham.	Stettin.	München.	Pulkowa.	Petersburg.	Antwerpen.	Lierre.	Vinderhaute.
Lonicera Xylosteum	27. Oct. (1)	—	—	15. Nov. (4)	—	15. Nov. (5)	—	—	20. Oct. (2)	—	23. Oct. (4)	—	—	16. Oct. (5)
Viburnum Opul. fl. simp.	—	20. Nov. (17)	5. Nov. (4)	11. » (14)	29. Oct. (8)	7. » (12)	6. Nov. (2)	—	23. » (5)	—	20. » (4)	13. Nov. (10)	27. Oct. (5)	28. » (5)
Pyrus communis	6. Nov. (17)	28. » (11)	—	7. » (14)	—	4. » (18)	—	12. Oct. (6)	22. » (4)	7. Oct. (2)	—	6. » (8)	23. » (5)	14. » (6)
Cornus sanguinea	—	—	—	15. » (2)	—	—	—	—	—	16. » (1)	—	—	—	—
Sorbus Aucuparia	26. Oct. (14)	—	13. » (4)	1. » (14)	30. » (9)	15. Oct. (13)	—	10. » (7)	20. » (5)	16. » (3)	18. » (4)	9. » (12)	16. » (5)	21. » (6)
Aesculus Hippocastanum	—	—	14. » (4)	29. Oct. (14)	23. » (11)	27. » (17)	—	7. » (7)	14. » (9)	—	12. » (4)	31. Oct. (16)	23. » (4)	5. » (6)
Pyrus Malus	7. Nov. (14)	—	16. » (4)	7. Nov. (13)	24. » (4)	8. Nov. (11)	11. Nov. (2)	20. » (7)	26. » (5)	19. » (2)	22. » (4)	30. » (4)	5. Nov. (5)	15. » (6)
Rosa centifolia	—	1. Dec. (16)	10. » (4)	13. » (13)	5. Nov. (5)	4. » (11)	—	—	29. » (5)	—	—	17. Nov. (6)	8. » (4)	17. » (6)
Prunus Cerasus	31. Oct. (15)	—	—	4. » (13)	21. Oct. (8)	31. Oct. (11)	—	23. » (6)	25. » (3)	23. » (2)	—	31. Oct. (4)	29. Oct. (5)	17. » (6)
Betula alba	1. Nov. (16)	—	17. » (4)	31. Oct. (14)	24. » (2)	5. Nov. (15)	—	13. » (7)	19. » (8)	12. » (3)	11. » (4)	30. » (11)	27. » (5)	15. » (5)
Prunus Padus	22. Oct. (12)	—	1. » (4)	27. » (11)	19. » (6)	29. Oct. (11)	13. » (3)	6. » (6)	11. » (7)	8. » (2)	11. » (4)	28. » (10)	26. » (3)	16. » (6)
Ulmus campestris	30. » (17)	—	7. » (4)	4. Nov. (14)	1. Nov. (9)	4 Nov. (13)	—	18. » (7)	21. » (5)	—	18. » (4)	14. Nov. (13)	5. Nov. (5)	9. » (6)
Rhamnus Frangula	7. Nov. (2)	—	—	11. » (4)	3. » (5)	—	—	—	2. Nov. (4)	—	19. » (4)	—	—	—
Tilia parvifolia	29. Oct. (12)	—	8. » (3)	—	27. Oct. (4)	30. Sept. (11)	2. Oct. (2)	7. » (7)	16. Oct. (5)	25. Sept. (3)	13. » (4)	15. » (6)	—	11. » (5)
Quercus pedunculata	4. Nov. (5)	—	9. » (2)	12. » (4)	—	—	10. Nov. (3)	—	6. Nov. (5)	9. Oct. (2)	21. » (4)	—	—	28. » (6)
Fraxinus excelsior	5. » (6)	—	21. » (4)	12. » (14)	24. » (6)	27. Oct. (15)	2. » (3)	5. » (7)	11. Oct. (8)	8. » (2)	14. » (3)	14. » (15)	30. Oct. (5)	21. » (6)

4. Mittlere Epochen der Fruchtreife.

Name der Pflanze.	Brüssel.	Venedig.	Dijon.	Valognes.	Gent.	Ostende.	Wien.	Swaffham.	Stettin.	München.	Moskau.	Pulkowa.	Petersburg.	Antwerpen.	Lierre.	Vinderhaute.
Corylus Avellana	—	30. Juli (2)	11. Sept. (7)	16. Sept. (3)	25. Aug. (12)	25. Aug. (16)	—	—	—	30. Aug. (11)	31. Aug. (1)	—	—	24. Aug. (9)	19. Aug. (5)	2. Sept. (6)
Bellis perennis	—	—	—	20. Mai (1)	6. Mai (3)	8. Juli (5)	—	—	—	7. Juli (3)	—	—	—	—	—	12. Juli (5)
Anemone Hepatica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ulmus campestris	—	24. Mai (1)	7. Mai (7)	—	—	21. Juni (2)	27. April (1)	—	4. Juni (6)	24. Mai (8)	—	—	24. Juni (4)	—	—	5. Oct. (6)
Lamium album	—	—	7. Juni (3)	—	3. Juni (4)	1. Juli (1)	—	—	—	26. Juli (5)	—	—	—	—	—	3. Juli (4)
Anemone nemorosa	—	—	16. Mai (7)	—	6. » (2)	—	—	—	—	28. Juni (5)	—	—	—	4. Mai (2)	18. Juni (1)	7. Juni (3)
Ribes Grossularia	1. Juli (18)	—	—	19. Juni (3)	10. Juli (10)	18. » (16)	—	2. Juli (2)	3. Juli (7)	23. Juli (8)	—	—	18. Juli (4)	9. Juli (6)	10. Juli (5)	7. Juli (6)
Ribes rubrum	21. Juni (19)	28. Juni (6)	21. Juni (8)	19. » (3)	26. Juni (11)	8. » (17)	—	2. » (2)	30. Juni (7)	20. » (9)	—	—	—	12. » (8)	2. » (5)	12. » (6)
Betula alba	—	18. Juli (1)	1. Oct. (6)	20. Aug. (3)	10. Sept. (1)	22. Aug. (14)	—	—	—	26. Sept. (5)	—	28. Juli (2)	29. » (3)	15. » (1)	1. Aug. (5)	25. Aug. (6)
Leontodon Taraxacum	—	—	—	—	—	—	19. » (1)	—	24. April (1)	—	—	—	—	—	—	—
Pyrus communis	19. Aug. (5)	21. Aug. (12)	—	3. Sept. (4)	—	23. Sept. (16)	29. Aug. (1)	16. Aug. (1)	13. Sept. (7)	6. » (3)	—	10. Sept. (2)	—	—	17. » (5)	19. » (6)
Ribes alpinum	—	—	—	—	24. Juni (3)	20. Juli (4)	—	—	—	25. Juli (3)	—	—	4. Aug. (4)	—	—	10. Juli (5)
Prunus Cerasus	17. Juni (20)	29. Juni (1)	—	—	3. Juli (3)	15. » (12)	13. Juni (3)	—	11. Juli (7)	20. » (3)	—	19. Aug. (2)	—	12. » (3)	1. Juli (5)	26. Juni (6)
Ribes nigrum	—	—	—	20. Juni (1)	9. » (6)	11. » (12)	—	3. Juli (1)	16. » (3)	27. » (5)	24. Juli (2)	—	—	8. » (9)	14. » (5)	4. Juli (6)
Orobus vernus	—	28. » (11)	8. Juni (7)	—	22. Juni (12)	2. Aug. (12)	12. » (3)	—	—	30. » (6)	—	—	—	13. » (4)	9. » (5)	28. » (6)
Sambucus racemosa	—	—	20. » (3)	—	—	—	—	—	24. Juni (3)	18. Sept. (4)	—	22. Juli (2)	30. Juli (4)	—	—	30. Aug. *(5)
Pyrus Malus	—	—	1. Oct. (6)	—	—	11. Oct. (7)	—	7. Oct. (1)	—	22. » (4)	—	21. Aug. (2)	3. Sept. (3)	—	12. Oct. (5)	6. Oct. (6)
Convallaria majalis	—	10. Aug. (1)	21. Juli (6)	—	12. Aug. (6)	25. Aug. (5)	4. Aug. (2)	—	—	19. Aug. (7)	10. Sept. (1)	—	—	11. Aug. (10)	18. Juli (5)	5. Aug. (3)
Syringa vulgaris	—	27. Juli (10)	5. Sept. (7)	—	29. » (10)	27. Sept. (10)	12. » (4)	—	30. Oct. (4)	28. Sept. (9)	—	—	—	17. Sept. (7)	30. Sept. (5)	11. Sept. (5)
Fragaria vesca	12. Juni (20)	23. Mai (6)	2. Juni (7)	18. » (4)	13. Juni (11)	14. Juni (15)	6. Juni (3)	9. Juni (3)	8. Juni (7)	28. Juni (8)	8. Juli (2)	4. Juli (2)	10. Juli (4)	23. Mai (1)	19. Juni (5)	4. Juni (6)
Ranunculus acris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sorbus Aucuparia	—	15. Aug. (2)	11. Aug. (7)	—	30. Aug. (8)	17. Aug. (12)	21. Juli (1)	—	15. Juli (7)	1. Sept. (5)	—	22. Aug. (2)	29. Aug. (4)	22. Sept. (9)	14. Aug. (5)	16. Sept. (6)
Crataegus Oxyacantha	—	26. » (2)	3. Sept. (7)	6. Nov. (4)	6. Sept. (1)	4. Sept. (16)	16. Aug. (3)	3. Sept. (1)	31. Aug. (6)	26. » (4)	—	—	—	30. » (9)	16. Sept. (5)	23. » (6)
Trollius europaeus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13. » (1)	—	—	—	—	—
Berberis vulgaris	—	26. » (14)	19. Aug. (8)	—	1. » (9)	7. » (12)	6. » (4)	—	19. Aug. (7)	4. Oct. (11)	—	16. Oct. (1)	12. Sept. (3)	22. Aug. (10)	19. Aug. (4)	5. » (6)
Lonicera Xylosteum	—	—	—	—	—	5. Aug. (3)	18. Juni (1)	7. Juli (1)	—	7. Sept. (3)	26. Aug. (1)	—	6. Aug. (4)	—	—	15. » (5)
Plantago major	—	30. Juni (12)	6. » (7)	26. Aug. (3)	25. Juli (7)	20. » (13)	28. » (1)	—	28. Juli (5)	22. Juli (5)	—	—	—	20. Juli (2)	25. Juli (5)	8. Oct. (5)
Lonicera tatarica	—	—	—	—	—	16. » (1)	15. » (1)	—	4. » (1)	6. Oct. (2)	—	8. Aug. (2)	5. » (4)	—	—	—
Prunus Padus	—	15. Juli (1)	14. Juli (7)	—	6. Aug. (1)	4. » (11)	3. » (1)	—	9. » (6)	12. Aug. (8)	18. » (1)	9. » (2)	9. » (4)	—	—	5. Aug. (6)
Cornus sanguinea	-	24. Aug. (1)	22. Aug. (2)	15. » (1)	—	13. Sept. (5)	2. Aug. (1)	—	23. Aug. (2)	24. » (2)	—	—	—	—	—	30. » (5)
Viburn. Opul. fl. plen.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Viburn. Opul. fl. simp.	—	26. Oct. (17)	1. » (7)	—	28. » (2)	2. » (10)	26. Juli (2)	—	14. » (6)	16. Sept. (6)	13. Sept. (2)	18. Sept. (1)	13. Sept. (3)	20. Oct. (1)	22. Sept. (4)	25. Sept. (6)
Fraxinus excelsior	—	—	25. Sept. (6)	—	17. Sept. (5)	12. Oct. (7)	—	—	—	22. » (8)	—	—	18. » (2)	—	1. Oct. (5)	7. Oct. (6)

Name der Pflanze.	Brüssel.	Venedig.	Dijon.	Valognes.	Gent.	Ostende.	Wien.
Trifolium pratense....	—	—	28. Juni (7)	—	28. Juni (1)	—	—
Rubus idaeus.....	26. Juni (16)	2. Juli (1)	29. » (8)	20. Juli (3)	14. Juli (9)	19. Juli (13)	16. Juni (
Rhamnus Frangula...	—	—	29. Aug. (3)	—	23. Sept. (3)	—	29. » (
Philadelphus coronar..	—	17. Aug. (11)	12. Sept. (6)	—	31. Aug. (8)	8. Sept. (10)	4. Sept. (
Geranium pratense ...	—	28. Juni (1)	22. Juni (3)	—	30. Juni (6)	3. Aug. (1)	—
Rosa centifolia.....	—	23. Aug. (7)	5. Oct. (7)	—	18. Sept. (3)	22. Sept. (7)	—
Polemon. coeruleum...	—	8. Juli (1)	3. Juli (6)	—	20. Juli (11)	2. Aug. (12)	—
Hieracium aurantiac...	—	—	—	—	5. » (6)	15. Juli (1)	—
Campanula persicifol..	—	—	13. » (8)	—	26. » (12)	16. Aug. (1)	15. Aug.
Sedum acre.....	—	—	—	—	28. » (3)	9. » (3)	—
Scabiosa arvensis.....	—	—	—	—	2. Sept. (2)	28. » (1)	—
Convolvulus arvensis..	—	—	—	—	1. Aug. (2)	17. » (4)	—
Tilia parvifolia.....	—	8. Aug. (1)	14. Sept. (7)	—	10. Sept. (3)	20. Sept. (2)	—
Hypericum perforat...	—	27. Juli (14)	14. Aug. (7)	—	26. Aug. (12)	5. » (1)	11. »
Thymus Serpyllum....	—	—	—	—	22. » (2)	12. Juni (1)	—
Achillea Millefolium ..	—	16. Aug. (2)	—	—	30. » (3)	23. Aug. (12)	7. »
Sedum Telephium	—	—	19. » (3)	—	—	—	15. Sept.

Die verschiedenen Stufen der Entwickelung sind, wie man zunächst sieht, in nicht gleichförmiger Vollständigkeit beobachtet. Am vollständigsten sind die Beobachtungsreihen für das Erscheinen der Blüthen und da dieses Phänomen zugleich ohne Zweifel dasjenige ist, bei welchem eine Verschiedenheit in der Auffassung des zu beobachtenden Momentes wohl den geringsten Spielraum hat — mit anderen Worten, bei welchem die sogenannten Personalgleichungen die geringsten sind, indem überall das Erscheinen der ersten Blüthen einer Art gemeint ist, so haben wir dieses Stadium der Entwickelung der Pflanzen zunächst gewählt, um es den späteren Untersuchungen über die Form des Zusammenhanges der Erscheinungen mit dem Verlaufe der jährlichen Temperaturperiode zu Grunde zu legen. Ein Blick auf das Tableau über die Blüthe zeigt nun sogleich ein eigenthümliches Verhältniss.

Da die angesetzten Zahlen für jede Station das Ergebniss meist vieljähriger Beobachtungen sind, so können wir annehmen, dass wir dem mittlern Verlaufe an jeder Station gewiss bis auf wenige Tage nahe gekommen sind.

Trotzdem finden wir fast an jeder Station eine andere Reihenfolge des Eintrittes des genannten Stadiums für die verschiedenen Pflanzen, ja, wie wir hinzufügen können, eine jede Station sieht in jedem Jahre eine andere Reihenfolge der Blüthe, wenn auch die Verschiebungen der Pflanzen unter einander an einer und derselben Station natürlich weit geringere sind.

Die Erklärung dieses Umstandes liegt nahe; der Eintritt der Blüthe ist nicht eine Function der Temperatur in irgend einer Form *allein*, sondern eine Erscheinung, die durch eine Menge von andern Verhältnissen, wenn auch in geringerem Maasse, beeinflusst wird. Je nachdem nun sich eine Pflanze diesen beeinflussenden Agentien gegenüber empfindlicher oder unempfindlicher verhält, werden wir sie aus der durch die Temperatur allein vorgeschriebenen Reihenfolge der Erscheinungen an den Stationen, an welchen diese Agentien selbst verschieden in ihrer Intensität sind, mehr oder weniger heraustreten sehen.

waffham.	Stettin.	München.	Moskau.	Pulkowa.	Petersburg.	Antwerpen.	Lierre.	Vinderhaute.
—	29. Juli (1)	6. Aug. (6)	—	—	—	—	—	11. Juli (4)
Juni (2)	30. Juni (7)	26. Juli (8)	8. Aug. (2)	22. Juli (2)	—	19. Juli (9)	26. Juni (5)	10. » (6)
—	26. Juli (2)	6. Sept. (3)	—	—	13. Sept. (4)	—	—	1. Oct. (2)
—	16. Sept. (5)	30. » (7)	—	—	—	4. Sept. (2)	5. Oct. (5)	29. Aug. (6)
—	—	9. Aug. (4)	—	—	—	—	—	28. » (5)
—	—	3. Oct. (4)	—	—	—	—	—	—
—	21. Juli (5)	7. Aug. (5)	—	—	—	19. Juli (7)	27. Juli (3)	19. » (6)
—	—	24. Juli (3)	—	—	—	—	—	16. Juni (3)
—	—	5. Aug. (5)	27. » (1)	—	—	9. Aug. (2)	18. Aug. (5)	25. Aug. (5)
—	—	4. » (2)	—	—	—	—	—	10. » (4)
—	—	18. » (2)	—	—	—	—	—	23. » (3)
—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli (1)	6. Oct. (4)	8. Sept. (6)	—	—	—	—	15. Sept. (2)	17. Sept. (6)
—	3. Sept. (5)	14. » (7)	—	—	—	31. » (5)	22. Aug. (5)	20. » (6)
—	—	5. Oct. (2)	—	—	—	—	—	6. » (5)
—	—	30. Juli (1)	27. » (1)	—	—	26. » (10)	12. » (5)	14. » (6)
—	—	6. Sept. (3)	—	—	—	—	—	10. » (5)

Um nur eines der augenfälligsten Beispiele hier anzuführen, so gehört das *Lamium album* an den Stationen Belgiens zu den ersten Frühlingspflanzen und blüht hier als eine der ersten Pflanzen der zweiten unserer Gruppen, zu Swaffham in England gehört es selbst fast noch in die erste Gruppe, welche das allererste Erwachen der Vegetation bezeichnet. Schon in Stettin und München sondert es sich von seinen bisherigen Genossen los und blüht mit den Pflanzen der dritten Gruppe gleichzeitig, ja, in Pulkowa verlässt es auch diese und blüht gleichzeitig mit den Pflanzen der vierten Gruppe, also gleichzeitig mit Pflanzen, welche in Brüssel ein Zeitraum von fast zwei Monaten von der Blüthe des *Lamium album* trennt[1]).

1) Es sind noch einige andere Pflanzen, welche diese Anomalie zeigen. Ich nenne als solche, bei welchen mir diess bei der vorliegenden Untersuchung aufgefallen ist: *Senecio vulgaris*, *Lamium purpureum*, *Alsine media*, sowie die *Bellis perennis*, welche in den Duderhofer Bergen bei St. Petersburg sich in verwildertem Zustande findet. Alle diese Pflanzen gehören in Mitteleuropa (Belgien, England u. s. w.) zu den ersten Frühlingspflanzen und blühen mit diesen, bei uns reissen sie sich von ihren Genossen in Mitteleuropa los und zeigen gegen sie jene merkwürdige relative Verspätung, welche das noch in die Untersuchung gezogene *Lamium album* ebenfalls zeigt. Diese Pflanzen wurden deshalb von vorne herein ausgeschlossen. Den gütigen Mittheilungen des Herrn Staatsrath Dr. Ruprecht verdanke ich die Erklärung dieser auffallenden Erscheinung: «Die Herbstexemplare gehören nicht selten einer zweiten Generation an und ertragen gelinde Fröste, z. B. *Senecio vulgaris* hielt ohne Schaden hier wenigstens 11° R. Kälte aus, d. h. sie erholte sich wieder bei gelinderer Temperatur und blühte weiter bis in den milden December 1853. Im mittleren westlichen Europa blühen solche Herbstexemplare im milden Winter bis zum nächsten Frühjahre, während sie hier immer durch den strengen Winter getödtet werden und erst in unserem späten Frühjahr aus Saamen aufwachsen können, in Brüssel könnten selbst Saamenpflanzen bis zur angegebenen Zeit zur Blüthe kommen.»

«Was weiter die *Bellis* betrifft, welche Sie erst Anfangs Juni in Duderhof blühend fanden, während sie in Deutschland eine der ersten Frühlingspflanzen ist, so bin ich damit einverstanden, dass sie sich hier noch nicht völlig acclimatisirt hat, allein sie ist verwildert, d. h. sie wächst ohne Zuthun jedes Jahr von selbst aus dem ausgefallenen Saamen. Ich hörte selbst von Weinmann, welcher nach 1811 als Aufseher der Kais. Gärten in Gatschina und Pawlowsk angestellt war, dass diese Pflanze damals auf Wunsch der verwittweten Kaiserin Mutter Maria Feodorowna auf die Grasplätze daselbst, sowie in Duderhof ausgesäet wurde. Von hier aus konnte sie sich in der Umgebung verbreitet haben, wo sie überwintert eine der wilden Pflanze ähnliche gedrängte Form annahm, die Weinmann selbst täuschte und die ich

Name der Pflanze.	Brüssel.	Venedig.	Dijon.	Valognes.	Gent.	Ostende.	Wien.
Trifolium pratense....	—	—	28. Juni (7)	—	28. Juni (1)	—	—
Rubus idaeus	26. Juni (16)	2. Juli (1)	29. » (8)	20. Juli (3)	14. Juli (9)	19. Juli (13)	16. Juni (2)
Rhamnus Frangula...	—	—	29. Aug. (3)	—	23. Sept. (3)	—	29. » (1)
Philadelphus coronar..	—	17. Aug. (11)	12. Sept. (6)	—	31. Aug. (8)	8. Sept. (10)	4. Sept. (1)
Geranium pratense ...	—	28. Juni (1)	22. Juni (3)	—	30. Juni (6)	3. Aug. (1)	—
Rosa centifolia.....	—	23. Aug. (7)	5. Oct. (7)	—	18. Sept. (3)	22. Sept. (7)	—
Polemon. coeruleum...	—	8. Juli (1)	3. Juli (6)	—	20. Juli (11)	2. Aug. (12)	—
Hieracium aurantiac...	—	—	—	—	5. » (6)	15. Juli (1)	—
Campanula persicifol..	—	—	13. » (8)	—	26. » (12)	16. Aug. (1)	15. Aug. (1)
Sedum acre.....	—	—	—	—	28. » (3)	9. » (3)	—
Scabiosa arvensis.....	—	—	—	—	2. Sept. (2)	28. » (1)	—
Convolvulus arvensis..	—	—	—	—	1. Aug. (2)	17. » (4)	—
Tilia parvifolia.....	—	8. Aug. (1)	14. Sept. (7)	—	10. Sept. (3)	20. Sept. (2)	—
Hypericum perforat...	—	27. Juli (14)	14. Aug. (7)	—	26. Aug. (12)	5. » (1)	11. » (4)
Thymus Serpyllum....	—	—	—	—	22. » (2)	12. Juni (1)	—
Achillea Millefolium..	—	16. Aug. (2)	—	—	30. » (3)	23. Aug. (12)	7. » (3)
Sedum Telephium	—	—	19. » (3)	—	—	—	15. Sept. (1)

Die verschiedenen Stufen der Entwickelung sind, wie man zunächst sieht, in nicht gleichförmiger Vollständigkeit beobachtet. Am vollständigsten sind die Beobachtungsreihen für das Erscheinen der Blüthen und da dieses Phänomen zugleich ohne Zweifel dasjenige ist, bei welchem eine Verschiedenheit in der Auffassung des zu beobachtenden Momentes wohl den geringsten Spielraum hat — mit anderen Worten, bei welchem die sogenannten Personalgleichungen die geringsten sind, indem überall das Erscheinen der ersten Blüthen einer Art gemeint ist, so haben wir dieses Stadium der Entwickelung der Pflanzen zunächst gewählt, um es den späteren Untersuchungen über die Form des Zusammenhanges der Erscheinungen mit dem Verlaufe der jährlichen Temperaturperiode zu Grunde zu legen. Ein Blick auf das Tableau über die Blüthe zeigt nun sogleich ein eigenthümliches Verhältniss.

Da die angesetzten Zahlen für jede Station das Ergebniss meist vieljähriger Beobachtungen sind, so können wir annehmen, dass wir dem mittlern Verlaufe an jeder Station gewiss bis auf wenige Tage nahe gekommen sind.

Trotzdem finden wir fast an jeder Station eine andere Reihenfolge des Eintrittes des genannten Stadiums für die verschiedenen Pflanzen, ja, wie wir hinzufügen können, eine jede Station sieht in jedem Jahre eine andere Reihenfolge der Blüthe, wenn auch die Verschiebungen der Pflanzen unter einander an einer und derselben Station natürlich weit geringere sind.

Die Erklärung dieses Umstandes liegt nahe; der Eintritt der Blüthe ist nicht eine Function der Temperatur in irgend einer Form *allein*, sondern eine Erscheinung, die durch eine Menge von andern Verhältnissen, wenn auch in geringerem Maasse, beeinflusst wird. Je nachdem nun sich eine Pflanze diesen beeinflussenden Agentien gegenüber empfindlicher oder unempfindlicher verhält, werden wir sie aus der durch die Temperatur allein vorgeschriebenen Reihenfolge der Erscheinungen an den Stationen, an welchen diese Agentien selbst verschieden in ihrer Intensität sind, mehr oder weniger heraustreten sehen.

Swaffham.	Stettin.	München.	Moskau.	Pulkowa.	Petersburg.	Antwerpen.	Lierre.	Vinderhaute.
—	29. Juli (1)	6. Aug. (6)	—	—	—	—	—	11. Juli (4)
30. Juni (2)	30. Juni (7)	26. Juli (8)	8. Aug. (2)	22. Juli (2)	—	19. Juli (9)	26. Juni (5)	10. » (6)
—	26. Juli (2)	6. Sept. (3)	—	—	13. Sept. (4)	—	—	1. Oct. (2)
—	16. Sept. (5)	30. » (7)	—	—	—	4. Sept. (2)	5. Oct. (5)	29. Aug. (6)
—	—	9. Aug. (4)	—	—	—	—	—	28. » (5)
—	—	3. Oct. (4)	—	—	—	—	—	—
—	21. Juli (5)	7. Aug. (5)	—	—	—	19. Juli (7)	27. Juli (3)	19. » (6)
—	—	24. Juli (3)	—	—	—	—	—	16. Juni (3)
—	—	5. Aug. (5)	27. » (1)	—	—	9. Aug. (2)	18. Aug. (5)	25. Aug. (5)
—	—	4. » (2)	—	—	—	—	—	10. » (4)
—	—	18. » (2)	—	—	—	—	—	23. » (3)
—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Juli (1)	6. Oct. (4)	8. Sept. (6)	—	—	—	—	15. Sept. (2)	17. Sept. (6)
—	3. Sept. (5)	14. » (7)	—	—	—	31. » (5)	22. Aug. (5)	20. » (6)
—	—	5. Oct. (2)	—	—	—	—	—	6. » (5)
—	—	30. Juli (1)	27. » (1)	—	—	26. » (10)	12. » (5)	14. » (6)
—	—	6. Sept. (3)	—	—	—	—	—	10. » (5)

Um nur eines der augenfälligsten Beispiele hier anzuführen, so gehört das *Lamium album* an den Stationen Belgiens zu den ersten Frühlingspflanzen und blüht hier als eine der ersten Pflanzen der zweiten unserer Gruppen, zu Swaffham in England gehört es selbst fast noch in die erste Gruppe, welche das allererste Erwachen der Vegetation bezeichnet. Schon in Stettin und München sondert es sich von seinen bisherigen Genossen los und blüht mit den Pflanzen der dritten Gruppe gleichzeitig, ja, in Pulkowa verlässt es auch diese und blüht gleichzeitig mit den Pflanzen der vierten Gruppe, also gleichzeitig mit Pflanzen, welche in Brüssel ein Zeitraum von fast zwei Monaten von der Blüthe des *Lamium album* trennt[1]).

1) Es sind noch einige andere Pflanzen, welche diese Anomalie zeigen. Ich nenne als solche, bei welchen mir diess bei der vorliegenden Untersuchung aufgefallen ist: *Senecio vulgaris*, *Lamium purpureum*, *Alsine media*, sowie die *Bellis perennis*, welche in den Duderhofer Bergen bei St. Petersburg sich in verwildertem Zustande findet. Alle diese Pflanzen gehören in Mitteleuropa (Belgien, England u. s. w.) zu den ersten Frühlingspflanzen und blühen mit diesen, bei uns reissen sie sich von ihren Genossen in Mitteleuropa los und zeigen gegen sie jene merkwürdige relative Verspätung, welche das noch in die Untersuchung gezogene *Lamium album* ebenfalls zeigt. Diese Pflanzen wurden deshalb von vorne herein ausgeschlossen. Den gütigen Mittheilungen des Herrn Staatsrath Dr. Ruprecht verdanke ich die Erklärung dieser auffallenden Erscheinung: «Die Herbstexemplare gehören nicht selten einer zweiten Generation an und ertragen gelinde Fröste, z. B. *Senecio vulgaris* hielt ohne Schaden hier wenigstens 11° R. Kälte aus, d. h. sie erholte sich wieder bei gelinderer Temperatur und blühte weiter bis in den milden December 1853. Im mittleren westlichen Europa blühen solche Herbstexemplare im milden Winter bis zum nächsten Frühjahre, während sie hier immer durch den strengen Winter getödtet werden und erst in unserem späten Frühjahr aus Saamen aufwachsen können, in Brüssel könnten selbst Saamenpflanzen bis zur angegebenen Zeit zur Blüthe kommen.»

«Was weiter die *Bellis* betrifft, welche Sie erst Anfangs Juni in Duderhof blühend fanden, während sie in Deutschland eine der ersten Frühlingspflanzen ist, so bin ich damit einverstanden, dass sie sich hier noch nicht völlig acclimatisirt hat, allein sie ist verwildert, d. h. sie wächst ohne Zuthun jedes Jahr von selbst aus dem ausgefallenen Saamen. Ich hörte selbst von Weinmann, welcher nach 1811 als Aufseher der Kais. Gärten in Gatschina und Pawlowsk angestellt war, dass diese Pflanze damals auf Wunsch der verwittweten Kaiserin Mutter Maria Feodorowna auf die Grasplätze daselbst, sowie in Duderhof ausgesäet wurde. Von hier aus konnte sie sich in der Umgebung verbreitet haben, wo sie überwintert eine der wilden Pflanze ähnliche gedrängte Form annahm, die Weinmann selbst täuschte und die ich

Auch lokale Anomalieen zeigen sich fast an jedem Beobachtungsorte.

Um auch hier ein Beispiel anzuführen, so ist die mittlere Blüthezeit des *Prunus Padus* und der *Cornus sanguinea* zu Brüssel der gleiche Tag, an allen übrigen Stationen sind beide Pflanzen durch einen Zeitraum von mehreren Wochen getrennt.

Eine Bearbeitung des Materials in dieser Richtung könnte nicht ohne manches interessante Ergebniss bleiben, würde aber vor allen Dingen eine genaue Kenntniss der Art und Weise voraussetzen, in welcher das grosse Hauptagens, die Wärme, auf die Pflanzen wirkt, welche Form der Wirkung wir hier noch als unbekannt voraussetzen.

Demselben Principe zu Folge, welches wir bei Behandlung von Beobachtungen fast täglich anwenden, indem wir aus einer Reihe von solchen, die wir mit zufälligen Fehlern behaftet denken, das einfache arithmetische Mittel nehmen, können wir nun auch voraussetzen, dass sich auch hier, wie dort, jene zufälligen Fehler — worunter wir aber hier die verschiedene Wirkung der ausser der Wärme auf die Lebenserscheinungen der Pflanzen wirkenden Agentien verstehen, welche auf einige Pflanzen in beschleunigender, auf andere in verzögernder Weise eingreift, wie diess ein Ueberblick des Tableaus der Blüthe unschwer erkennen lässt, — bei der Operation des arithmetischen Mittels aufheben.

Bleiben wir aber hierbei stehen, so wird *Ein* Fehler in jeder unsrer für den Gang der Vegetation an den verschiedenen Beobachtungsorten aufzustellenden Vergleichungsgruppen enthalten sein, der einer falschen Zusammenziehung der Pflanzen in solche Gruppen, welche Anordnung doch die Operation des arithmetischen Mittels verlangt.

Nehmen wir nämlich irgend eine Station, z. B. Brüssel, als diejenige, nach deren Verlauf der Erscheinungen wir die einzelnen Pflanzen in Gruppen zusammenstellen, so sind wir bereits darüber unterrichtet, dass die zu Grunde gelegte Reihenfolge eben nur Brüssels speciellen Verhältnissen entspricht, und dass lokale Anomalien, wie sie an der erwähnten Station z. B. *Cornus sanguinea* und *Prunus Padus* zeigen, sich in alle correspondirende Gruppen übertragen müssen. Diejenige Forderung, welche wir an die in der *Gruppirung maassgebende Reihenfolge* stellen müssen, lautet also: Möglichster Anschluss an das mittlere Verhältniss für unsere Stationen aller die Lebenserscheinungen der Pflanzen ausser der Wärme beeinflussenden Agentien, und Paralysirung aller lokalen Abweichungen, soweit sich die letzteren auf *einzelne* Pflanzen erstrecken, mit den Wärmeerscheinungen also nicht correspondiren.

---

ebenfalls an sonnigen Wegrändern ausserhalb des Thiergartens in Gatschina antraf. Die wilde Pflanze fehlt in allen Zwischenorten von hier bis Norddeutschland, wo sie schwerlich die Buchengrenze überschreitet. Die verwilderte *Bellis* ist hier fast immer nur einjährig und kann daher nicht so früh als in Deutschland blühn; die Wurzel der blühenden Pflanze ist schwach und die weissen Blüthenköpfchen stehen auf schlanken Stielen. Die sorgfältig gepflegte Gartenpflanze, welche hier zuweilen zu Rabatteneinfassungen benutzt wird, überwintert und entwickelt bald nach dem Aufthauen des Schnees ihre fertig vorgebildeten, purpurrothen, kurzgestielten Blüthenköpfchen — also relativ kaum eine Verspätung. Diese Gartenpflanze muss hier alljährlich, wegen Stockfäule der Wurzel, getheilt und versetzt werden, sonst gelingt die Ueberwinterung nicht.»

Die Operation, welche wir, um dieser Anforderung Genüge zu leisten, mit dem ganzen Beobachtungs-Complexe vorzunehmen haben, ist eine einfache[1]).

Nehmen wir vorerst aus den einzelnen Gruppen, wie sie nach der Reihenfolge zu Brüssel im Tableau erscheinen, das Mittel, so erhalten wir folgende Vergleichungswerthe für die Zeit, welche der Mitte der einzelnen Gruppen entspricht:

A. *Verlauf der Blüthe an den Stationen, in der Gruppirung nach der unmittelbar beobachteten Reihenfolge dieser Erscheinung in Brüssel allein.*

	Brüssel.	Dijon.	Namur.	Gent.	Ostende.	Wien.	Swaffham.	Stavelot.	Stettin.	München.	Antwerp.	Lierre.	Vinderh.
Gruppe II	10. April	+ 14^d	— 4^d	— 4^d	+ 10^d	+ 2^d	+ 3^d	+ 14^d	+ 11^d	+ 20^d	+ 4^d	+ 5^d	+ 8^d
» III	3. Mai	+ 5	+ 1	+ 4	+ 10	+ 5	+ 2	+ 11	+ 13	+ 13	+ 8	+ 7	+ 7
» IV	17. »	+ 1	— 3	— 3	+ 2	— 6	0	+ 19	+ 7	+ 9	+ 11	+ 1	+ 4
» V	10. Juni	— 6	— 5	— 2	+ 4	— 9	+ 10	+ 7	— 5	+ 2	+ 3	— 1	— 5
» VI	30. »	— 9	— 12	— 11	— 18	— 28	— 5	— 21	— 11	— 3	— 4	— 17	— 14

Die Zahlen bedeuten Tage (*d*) und das Zeichen + bezeichnet für jeden Beobachtungs-Ort einen spätern, das Zeichen — einen frühern Eintritt des zu dem in der zweiten Columne enthaltenen Tage gehörigen Zustandes der Vegetation zu Brüssel.

Alle Stationen, welche weniger als fünf Beobachtungsjahre zählen, oder für welche ein erheblicher Theil der Pflanzen nicht beobachtet wurde, sind aus vorhergehender Zusammenstellung ausgeschlossen und stimmen nicht mit bei der Analyse der Beobachtungen.

Wir dürfen nun bei den Zahlen im vorigen Täfelchen, welche die Zeit angeben, um wie viel Tage an jeder Station die Vegetation gegen Brüssel vor oder zurück ist, nach den Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung annehmen, dass sie mit nur geringen Fehlern behaftet sind, da sich die zu ermittelnden Fehler der Brüsseler Beobachtungen, wenn eine grössere Anzahl derselben zu einem Mittel vereinigt worden, nahezu aufheben werden.

Indem wir also jetzt die mittlere Abweichung der Blüthezeit einer Gruppe an jeder Station von der zu Brüssel mit der Abweichung vergleichen, welche jede einzelne Pflanze der betreffenden Gruppe ergiebt, erscheint uns der Fehler der Blüthezeit der Pflanze zu

1) Die Methode des arithmet. Mittels auch hiebei anwenden zu wollen, also, um die *richtige mittlere Reihenfolge* zu erhalten, aus den Epochen aller Stationen das Mittel zu nehmen und mit der sich so ergebenden Reihenfolge die Gruppirung der Pflanzen auszuführen, würde nur dann erlaubt sein, wenn alle in die Untersuchung gezogenen Pflanzen an allen Stationen beobachtet wären. Leser, welche sich in dem hier eingeschlagenen Gang der Untersuchung nicht völlig zurecht finden können, mögen, indem sie die Tableaux A und B vor und nach der Discussion vergleichen, die beruhigende Ueberzeugung gewinnen, dass unsere definitiven Werthe von B, wie sie der Rechnung unterbreitet werden sollen, gegen die in A aufgeführten *unmittelbaren Ergebnisse* der Beobachtung, mit Ausnahme eines einzigen, wegen der geringen Zahl von ihm zu Grunde liegenden Beobachtungen gänzlich unsicheren Werthes nur eine Aenderung von wenigen Tagen erfahren — ein Resultat, welches uns der ganzen Discussion überhoben hätte, wenn es im voraus hätte erkannt werden können.

Brüssel, aber in Verbindung mit dem negativen Fehler der Blüthezeit der Pflanze an der Station. Der Fehler der Blüthezeit zu Brüssel erscheint so viel mal, als wir Stationen zu dieser Discussion benutzen, aber überall mit dem lokalen Fehler der verschiedenen Stationen vereinigt. Nehmen wir nun aus allen den verschiedenen Fehlern, welche die einzelnen Stationen für die Blüthezeit einer Pflanze zu Brüssel ergeben, das Mittel, so werden sich die lokalen Fehler der verschiedenen Stationen paralysiren, und der wahre Fehler der Blüthezeit der Pflanze zu Brüssel erscheinen.

Noch haben wir endlich bei der Vergleichung der Abweichung einer einzelnen Pflanze von dem Mittel ihrer Gruppe eine kleine Correction anzubringen, um Alles in möglichster Schärfe zu erhalten. Betrachten wir nämlich die im vorigen Täfelchen enthaltenen Zahlen, welche den Gang der Blüthe an den verschiedenen Stationen gegen Brüssel darstellen, so sehen wir, dass z. B. in München die Blüthezeit der zweiten unserer Gruppen 20 Tage später eintritt, als zu Brüssel. Diese Differenz bleibt nun aber nicht etwa constant, sondern die Vegetation durchläuft ihre verschiedenen Normalphasen zu München mit viel grösserer Geschwindigkeit, als zu Brüssel, so dass München schon unsere sechste Gruppe um 3 Tage früher blühen sieht, als die erstere Station. Das Mittel der Gruppen entspricht also auch nur der Mitte der Zeit dieser Gruppe. Da wir aber die Geschwindigkeit der Vegetation zu München aus A kennen lernen, so können wir mit aller Schärfe angeben, wie viel sich das Mittel der Gruppe bis zu dem Tage verändert, der der Blüthe der zu vergleichenden Pflanze entspricht.

Wir glauben, die hier auszuführenden Rechnungsoperationen durch ein Beispiel erläutern zu sollen, da wir nicht voraussetzen können, dass alle unsere Leser durch vorhergehende Darstellung einen vollkommenen Einblick in die angewandte Methode erhalten.

Ich wähle Gent und München, da eine Aufführung aller Stationen zu weit führen würde, und unsere vierte Gruppe, in der, wie wir oben bereits durch einen Ueberblick über das Tableau der Blüthe sofort erkennen konnten, zwei Pflanzen, *Cornus sanguinea* und *Prunus Padus*, mit beträchtlicheren Fehlern (in der oben angegebenen Auffassung dieses Namens), zu Brüssel behaftet sein müssen.

Blüthe zu Brüssel:		Gent.	Abweichung vom Mittel.	München.	A. Abweichung vom Mittel.	B. Abweichung vom Mittel, auf den Blüthetag d. Pflanze reducirt.
Mai 10	Lonicera tatarica..	+ 5 Tage	+ 8	+ 4 Tage	— 5	— 7
» 11	Prunus Padus.....	— 13 »	— 10	— 7 »	— 16	— 18
» 11	Cornus sanguinea..	0 »	+ 3	+ 21 »	+ 12	+ 10
» 15	Viburn. Op. fl. sim.	— 2 »	+ 1	+ 12 »	+ 3	+ 2
» 15	Viburn. Op. fl. plen.	— 3 »	0	+ 7 »	— 2	— 3
» 16	Fraxinus excelsior.	— 19 »	— 16	— 14 »	— 23	— 24
» 19	Trifolium pratense.	+ 1 »	+ 4	+ 10 »	+ 1	+ 1
» 21	Rubus idaeus.....	+ 3 »	+ 6	+ 15 »	+ 6	+ 7
» 21	Rhamnus Frangula.	— 7 »	— 4	+ 25 »	+ 16	+ 17
» 26	Philadelphus coron.	+ 4 »	+ 7	+ 6 »	— 3	— 1
» 26	Geranium pratense.	— 1 »	+ 2	+ 22 »	+ 13	+ 15
Mittel: Mai 17		— 3 Tage.		+ 9 Tage.		

Correction wegen des Ganges der Vegetation zu Gent:

Mittlere Abweichung von Brüssel
Mai 17 = — 3 Tage
Juni 10 — 2 »

Die mittlere Abweichung nimmt ab in 24 Tagen = 1 Tag,
das Mittel — 3 Tage kann also für alle Pflanzen der Gruppe angewandt werden.

Correction wegen des Ganges der Vegetation zu München:

Mittere Abweichung von Brüssel
Mai 17 = + 9 Tage
Juni 10 + 2 »

Die mittlere Abweichung nimmt ab in 24 Tagen = 7 Tage,
wonach das Mittel vor der Vergleichung mit jeder Pflanze zu corrigiren ist (B).

Somit beträgt die Correction wegen lokaler Abweichung zu Brüssel für die Blüthezeit an dieser Station, das heisst der *negative* Fehler derselben

	nach Gent.	nach München	u. s. w.
von Lonicera tatarica.....	+ 8^d	— 7^d	
» Prunus Padus.....	— 10	— 18	
» Cornus sanguinea.....	+ 3	+ 10	
» Viburnum Op. fl. sim..	+ 1	+ 2	
» Viburnum Op. fl. plen..	0	— 3	
» Fraxinus excelsior....	— 16	— 24	
» Trifolium pratense....	+ 4	+ 1	
» Rubus idaeus	+ 6	+ 7	
» Rhamnus Frangula...	— 4	+ 17	
» Philadelphus coronar..	+ 7	— 1	
» Geranium pratense ...	+ 2	+ 15	

Hierbei haben wir sogleich die Operation so ausgeführt, dass wir am Schlusse die an die Brüsseler Epoche anzubringende *Correction*, also ihren *negativen* Fehler erhalten.

Tritt eine Pflanze, wie *Prunus Padus* und *Fraxinus excelsior* aus der Gruppe heraus, so sind die schliesslichen Endcorrektionen um die Endcorrektion dieser Pflanze dividirt durch die Anzahl der Pflanzen der Gruppe zu corrigiren, damit sie demjenigen Mittel entsprechen, welches die in der Gruppe bleibenden Pflanzen ohne jene störende ergeben haben würden.

Die ganze Operation werde nun noch in analytischer Form dargestellt.

Man bezeichne

mit P, P', P''.... die beobachteten Blüthezeiten zu Brüssel, behaftet mit einem Fehler x, x', x'', ...
mit p, p', p''.... » » » an der Station A » » » » y, y', y'', ...
mit q, q', q''.... » » » an der Station B » » » » z, z', z'', ...

u. s. w., so dass wir haben

$P + x$	$p + y$	$q + z$
$P' + x'$	$p' + y'$	$q' + z'$
$P'' + x''$	$p'' + y''$	$q'' + z''$ u. s. w.
⋮	⋮	⋮
zu Brüssel	zu A	zu B

Nun bilde man

$$\begin{array}{ll} P + x - (p + y) & P + x - (q + z) \\ P' + x' - (p' + y') & P' + x' - (q' + z') \\ P'' + x'' - (p'' + y'') & P'' + x'' - (q'' + z'') \\ \vdots & \vdots \\ \text{Mittel } P^0 - p^0 & P^0 - q^0 \end{array} \qquad \text{u. s. w.}$$

so ergiebt sich

$$\begin{array}{llll} x - y = (P^0 - p^0) - (P - p) + \Delta\mu = m \\ x - z = (P^0 - q^0) - (P - q) + \Delta\mu' = m' \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{array}$$

u. s. w. für x', x'', ..., wo $\Delta\mu$, $\Delta\mu'$ die Correktion wegen des Ganges an den verschiedenen Stationen bezeichnet, so dass, wenn μ die tägliche Veränderung der Abweichungen an der Station bedeutet, t den Brüsseler Tag der Blüthe der Pflanze, T den Tag des Mittels,

$$\Delta\mu = \mu\,(t - T)$$

und wir erhalten aus n Stationen ausser der Anfangsstation

$$(1 + n)\,x - (x + y + z + \ldots) = \Sigma m$$

und da nach den Principien der Probabilitätsrechnung

$$(x + y + z + \ldots) = 0$$

endlich

$$x = \frac{\Sigma m}{n + 1}$$

Diese Fehler, mit umgekehrtem Zeichen an die Brüsseler Epoche angebracht, ergeben die wahre Epoche der Blüthe der behandelten Pflanze, welche nur noch für eine aus der Gruppe etwa heraustretende Pflanze zu corrigiren ist um

$$\frac{-x_r}{\nu}$$

wobei die Grösse x_r den Fehler der Epoche für die austretende Pflanze, ν die Anzahl der Pflanzen in der Gruppe bezeichnet.

So haben sich, nach einer Behandlung der in der Tafel A, die wir bei Beginn der Discussion für die mittlere Abweichungen der Blüthe an den verschiedenen Stationen von der zu Brüssel aufstellten, enthaltenen dreizehn Stationen folgende Correctionen ergeben, die man an die Brüsseler Zeiten anzubringen hat, um den Verlauf der Erscheinung an dieser Station so zu erhalten, wie er ohne alle lokale Anomalieen sich zeigen würde, zugleich mit ihren wahrscheinlichen Fehlern ε.

	Tage.	ε
Lamium album	+ 7	± 2
Anemone nemorosa	— 6	2
Ribes Grossularia	— 1	1
Ribes rubrum	+ 3	1
Betula alba	+ 6	1
Leontodon Taraxacum	— 3	4
Equisetum arvense	— 3	4
Pyrus communis	+ 2	1
Ribes alpinum	— 4	2
Prunus Cerasus	0	1
Ribes nigrum	— 2	1
Orobus vernus	— 20	± 2
Sambucus racemosa	— 1	3
Pyrus Malus	0	2
Convallaria majalis	+ 4	1
Syringa vulgaris	+ 1	1
Fragaria vesca	— 8	1
Ranunculus acris	— 4	1
Sorbus Aucuparia	+ 3	1
Crataegus Oxyacantha	+ 4	1
Trollius europaeus	— 8	6
Berberis vulgaris	0	1
Lonicera Xylosteum	0	2
Plantago major	+ 28	3
Lonicera tatarica	— 10	± 3
Prunus Padus	— 18	1
Cornus sanguinea	+ 14	2
Viburnum Opul. fl. plen.	+ 2	1
Viburnum Opul. fl. simp.	0	1
Fraxinus excelsior	— 23	2
Trifolium pratense	— 1	1
Rubus idaeus	+ 4	1
Rhamnus Frangula	+ 6	2
Philadelphus coronarius	+ 1	1
Geranium pratense	— 1	2
Rosa centifolia	+ 11	± 1
Polemon. coeruleum	— 9	1
Hieracium aurantiacum	+ 2	2
Campanula persicifolia	+ 3	1
Sedum acre	— 5	2
Scabiosa arvensis	+ 4	± 2
Convolvulus arvensis	— 2	3
Tilia parvifolia	+ 6	4
Hypericum perforatum	+ 8	1
Thymus Serpyllum	— 11	3
Achillea Millefolium	— 8	2

Damit wird endlich die Reihenfolge der Blüthe, wie sie als die *mittlere* dieser Erscheinung aufgefasst werden muss und wie sie die Gruppirung der Pflanzen zu bestimmen hat, die folgende.

Brüssel.	Anemone nemorosa	30. März
	Orobus vernus	31. »
	Ribes Grossularia	5. April
	Leontodon Taraxacum	6. »
	Ribes rubrum	9. »
	Equisetum arvense	10. »
	Ribes alpinum	11. »
	Lamium album	12. »
	Betula alba	12. »
	Ribes nigrum	16. »
	Pyrus communis	17. »
	Prunus Cerasus	17. »
	Sambucus racemosa	20. »
	Prunus Padus	23. »
	Fraxinus excelsior	23. »
	Fragaria vesca	24. »
	Pyrus Malus	28. »
	Trollius europaeus	30. »
	Lonicera tatarica	30. »
	Ranunculus acris	1. Mai
	Syringa vulgaris	2. »
	Convallaria majalis	4. »
	Berberis vulgaris	8. »
	Lonicera Xylosteum	9. »
Brüssel.	Sorbus Aucuparia	10. Mai
	Crataegus Oxyacantha	11. »
	Viburnum Opul. fl. simp.	15. »
	Viburnum Opul. fl. plen.	17. »
	Trifolium pratense	18. »
	Cornus sanguinea	25. »
	Rubus idaeus	25. »
	Geranium pratense	25. »
	Rhamnus Frangula	27. »
	Philadelphus coronarius	27. »
	Polemon. coeruleum	31. »
	Plantago major	6. Juni
	Rosa centifolia	11. »
	Hieracium aurantiacum	12. »
	Sedum acre	12. »
	Campanula persicifolia	18. »
	Thymus Serpyllum	22. »
	Scabiosa arvensis	23. »
	Convolvulus arvensis	26. »
	Achillea Millefolium	4. Juli
	Tilia parvifolia	5. »
	Hypericum perforatum	8. »
	Sedum Telephium	14. Aug.

Die erste der früheren Gruppen, welche das erste Erwachen der Vegetation im Frühjahr bezeichnet, konnte dieser Untersuchung nicht angeschlossen werden, weil für die wenigen Pflanzen, die sie enthält und bei der grossen Veränderlichkeit des Auftretens ihrer Blüthezeit ein sicheres Resultat sich doch nicht hätte ergeben können. Wir haben sie, noch

dazu, da sie bei den geringen Wärmemengen, welche ihre Pflanzen erfordern, doch nie die Art und Weise, in welcher Form die Wärme einwirkt, hätte sicher erkennen lassen, ohne allen Nachtheil ausgeschlossen, für die Vergleichung von St. Petersburg und Brüssel aber mit der zweiten vereinigt.

Auch die Blüthezeit der einzeln stehenden Pflanze *Sedum Telephium* bleibt mit ihren Fehlern behaftet. Sie ist aber von Wichtigkeit, weil sie uns gestattet, den Verlauf der Vegetation bis zu Ende des Sommers zu verfolgen.

In Anschluss an diese endgültige Reihe sind nun die zu gleichen Vegetationsphasen gehörigen Zeiten die folgenden, wobei nur diejenigen Stationen des mittleren Europa's aufgezählt sind, für welche die Temperatur genügend bekannt ist.

B. *Verlauf der Blüthe, nach Gruppirung der Beobachtungen nach der mitteleren Reihenfolge dieser Erscheinung.*

	Brüssel.	Parma.	Venedig.	Dijon.	Namur.	Gent.	Ostende.	Wien.	Swaffham.	Stavelot.	Stettin.	München.
Blüthe von Gr. II	10. April	+ 3 d	+ 16 d	+ 12 d	— 1 d	— 2 d	+ 8 d	+ 4 d	+ 2 d	+ 14 d	+ 12 d	+ 20 d
» » » III	29. »	— 6	— 6	+ 2	0	+ 5	+ 8	+ 3	+ 1	+ 12	+ 12	+ 12
» » » IV	20. Mai	— 14	— 3	+ 3	0	— 3	+ 7	— 3	+ 2	+ 18	+ 9	+ 13
» » » V	10. Juni	— 18	— 7	— 4	— 1	— 3	+ 6	— 9	+ 8	+ 4	0	+ 3
» » » VI	30. »	— 30	— 7	— 16	— 11	— 11	— 16	— 28	— 6	— 4	— 12	— 9
Sedum Telephium.	14. Aug.	—	—	— 24	— 6	— 13	—	— 4	— 1	— 8	+ 4	— 13

Wie man sieht, ist das Resultat unserer ganzen Diskussion nur eine *sehr geringe* Abweichung von der früher aufgestellten Tafel, in welcher alle Resultate noch die aus lokalen Anomalieen entspringenden Fehler enthielten.

Die Beobachtungen von Petersburg, Pulkowa und Moskau haben wir, wegen ihrer

Blüthe von	Brüssel.	Gent.	Namur.	Ostende.	Antwerp
Alnus incana	10. März	—	5. März (8)	6. März (11)	—
Salix Caprea	25. »	—	11. » (7)	—	16. April
Pulmonaria officinalis	25. »	5. April (12)	23. » (17)	20. » (19)	9. »
Ranunculus Ficaria	26. »	20. März (11)	20. » (17)	1. April (17)	3. »
Asarum europaeum	26. »	31. » (9)	14. » (5)	26. März (10)	13. »
Corydalis digitata	31. »	—	24. » (12)	—	—
Populus tremula	3. April	11. April (7)	—	—	—
Glechoma hederacea	9. »	15. » (10)	3. April (17)	22. April (14)	—
Oxalis Acetosella	10. »	24. » (7)	14. » (16)	—	8. »
Anemone ranunculoides	12. »	—	1. » (7)	—	—
Chelidonium majus	28. »	10. Mai (12)	25. » (17)	—	12. Mai
Paris quadrifolia	9. Mai	12. » (6)	30. » (14)	—	—
Convallaria bifolia	12. »	25. April (8)	28. Mai (5)	—	—
Chrysanthem. Leucanthem.	2. Juni	2. Juni (9)	—	7. Juni (13)	—
Solanum dulcamare	6. »	3. » (10)	6. Juni (8)	3. » (15)	12. Juni
Scrophularia nodosa	9. »	4. » (11)	5. » (16)	—	29. »
Alisma Plantago	5. Juli	10. » (11)	24. » (6)	30. » (17)	3. Juli
Scabiosa Succisa	6. August	19. Juli (6)	5. Aug. (12)	—	—

unverkennbaren Wichtigkeit als zu den geringsten hier vorliegenden Mitteltemperaturen gehörig, noch etwas weiter bearbeitet. In Petersburg, Pulkowa und Moskau sind nämlich viele Pflanzen beobachtet, von denen die Beobachtungen zu Brüssel fehlen, während Beobachtungen an andern Stationen in grosser Anzahl vorhanden sind. Jetzt, wo wir die Abweichung der Vegetation in ihrem ganzen Verlaufe für die verschiedenen Stationen gegen Brüssel kennen, können wir nun diese Pflanzen auf Brüssel beziehen und so für Petersburg, Pulkowa und Moskau eine grössere Anzahl von vergleichbaren Pflanzen hinzufügen.

Die Weise, auf welche diese Ermittelung geschieht, möge an einem Beispiel erläutert werden.

Ranunculus Ficaria blüht zu

Gent	20. März	Reduktion auf Brüssel	+	2^d	hieraus Blüthe zu Brüssel	22. März
Namur	20. »	» » »	+	1	» » » »	21. »
Ostende	1. April	» » »	—	8	» » » »	24. »
Antwerpen	3. »	» » »	—	5	» » » »	29. »
Vinderhaute	7. »	» » »	—	7	» » » »	31. »
Stettin	8. »	» » »	—	12	» » » »	27. »
Stavelot	12. »	» » »	—	14	» » » »	29. »
München	16. »	» » »	—	20	» » » »	27. »
						Mittel 26. März

Auf diese Weise sind folgende Blüthezeiten für Brüssel aus den mitteleuropäischen Stationen ermittelt worden:

derhaute.	Stettin.	Stavelot.	München.	Moskau.	Petersburg.	Pulkowa.
April (6)	—	—	3. April (6)	—	22. April (10)	20. April (2)
—	—	3. April (5)	—	—	5. Mai (10)	6. Mai (2)
» (6)	26. März (8)	—	—	11. Mai (4)	30. April (8)	6. Juni (2)
» (5)	8. April (8)	12. » (7)	16. » (8)	11. » (4)	6. Mai (11)	21. Mai (2)
—	—	—	16. » (6)	12. » (4)	17. » (3)	7 » (2)
» (6)	—	—	—	4. » (4)	11. » (8)	22. April (2)
» (6)	31. März (8)	—	—	10. » (4)	10. » (6)	3. Mai (2)
—	20. April (5)	14. » (6)	29. » (7)	26. » (3)	25. » (9)	29. » (3)
—	14. » (5)	21. » (8)	—	23. » (4)	27. » (4)	29. » (3)
Mai (5)	—	—	—	10. » (4)	16. » (9)	17. » (2)
April (5)	9. Mai (7)	10. Mai (10)	6. Mai (7)	5. Juni (3)	8. Juni (4)	—
Juni (6)	—	—	29. » (5)	7. » (4)	—	6. Juni (1)
Mai (6)	—	—	—	8. » (4)	15. » (6)	19. » (1)
—	30. » (5)	6. Juni (5)	19. Juni (5)	1. Juli (3)	2. Juli (4)	26. » (2)
—	—	—	19. » (7)	8. » (3)	1. » (2)	1. Juli (2)
—	—	—	1. » (5)	22. Juni (4)	21. Juni (2)	6. » (2)
—	19. Juni (6)	—	28. » (6)	5. Juli (3)	—	12. » (2)
—	9. Aug. (6)	—	—	—	—	11. Aug. (1)

dazu, da sie bei den geringen Wärmemengen, welche ihre Pflanzen erfordern, doch nie die Art und Weise, in welcher Form die Wärme einwirkt, hätte sicher erkennen lassen, ohne allen Nachtheil ausgeschlossen, für die Vergleichung von St. Petersburg und Brüssel aber mit der zweiten vereinigt.

Auch die Blüthezeit der einzeln stehenden Pflanze *Sedum Telephium* bleibt mit ihren Fehlern behaftet. Sie ist aber von Wichtigkeit, weil sie uns gestattet, den Verlauf der Vegetation bis zu Ende des Sommers zu verfolgen.

In Anschluss an diese endgültige Reihe sind nun die zu gleichen Vegetationsphasen gehörigen Zeiten die folgenden, wobei nur diejenigen Stationen des mittleren Europa's aufgezählt sind, für welche die Temperatur genügend bekannt ist.

B. *Verlauf der Blüthe, nach Gruppirung der Beobachtungen nach der mitteleren Reihenfolge dieser Erscheinung.*

	Brüssel.	Parma.	Venedig.	Dijon.	Namur.	Gent.	Ostende.	Wien.	Swaffham.	Stavelot.	Stettin.	München.
Blüthe von Gr. II	10. April	+ 3^d	+ 16^d	+ 12^d	— 1^d	— 2^d	+ 8^d	+ 4^d	+ 2^d	+ 14^d	+ 12^d	+ 20^d
» » » III	29. »	— 6	— 6	+ 2	0	+ 5	+ 8	+ 3	+ 1	+ 12	+ 12	+ 12
» » » IV	20. Mai	— 14	— 3	+ 3	0	— 3	+ 7	— 3	+ 2	+ 18	+ 9	+ 13
» » » V	10. Juni	— 18	— 7	— 4	— 1	— 3	+ 6	— 9	+ 8	+ 4	0	+ 3
» » » VI	30. »	— 30	— 7	— 16	— 11	— 11	— 16	— 28	— 6	— 4	— 12	— 9
Sedum Telephium.	14. Aug.	—	—	— 24	— 6	— 13	—	— 4	— 1	— 8	+ 4	— 13

Wie man sieht, ist das Resultat unserer ganzen Diskussion nur eine *sehr geringe* Abweichung von der früher aufgestellten Tafel, in welcher alle Resultate noch die aus lokalen Anomalieen entspringenden Fehler enthielten.

Die Beobachtungen von Petersburg, Pulkowa und Moskau haben wir, wegen ihrer

unverkennbaren Wichtigkeit als zu den geringsten hier vorliegenden Mitteltemperaturen gehörig, noch etwas weiter bearbeitet. In Petersburg, Pulkowa und Moskau sind nämlich viele Pflanzen beobachtet, von denen die Beobachtungen zu Brüssel fehlen, während Beobachtungen an andern Stationen in grosser Anzahl vorhanden sind. Jetzt, wo wir die Abweichung der Vegetation in ihrem ganzen Verlaufe für die verschiedenen Stationen gegen Brüssel kennen, können wir nun diese Pflanzen auf Brüssel beziehen und so für Petersburg, Pulkowa und Moskau eine grössere Anzahl von vergleichbaren Pflanzen hinzufügen.

Die Weise, auf welche diese Ermittelung geschieht, möge an einem Beispiel erläutert werden.

Ranunculus Ficaria blüht zu

Gent	20. März	Reduktion auf Brüssel	+	2^d	hieraus Blüthe zu Brüssel	22. März
Namur	20. »	» » »	+	1	» » » »	21. »
Ostende	1. April	» » »	—	8	» » » »	24. »
Antwerpen	3. »	» » »	—	5	» » » »	29. »
Vinderhaute	7. »	» » »	—	7	» » » »	31. »
Stettin	8. »	» » »	—	12	» » » »	27. »
Stavelot	12. »	» » »	—	14	» » » »	29. »
München	16. »	» » »	—	20	» » » »	27. »

Mittel 26. März

Auf diese Weise sind folgende Blüthezeiten für Brüssel aus den mitteleuropäischen Stationen ermittelt worden:

Blüthe von	Brüssel.	Gent.	Namur.	Ostende.	Antwerpen.	Vinderhaute.	Stettin.	Stavelot.	München.	Moskau.	Petersburg.	Pulkowa.
Alnus incana	10. März	—	5. März (8)	6. März (11)	—	6. April (6)	—	—	3. April (6)	—	22. April (10)	20. April (2)
Salix Caprea	25. »	—	11. » (7)	—	16. April (6)	—	—	3. April (5)	—	—	5. Mai (10)	6. Mai (2)
Pulmonaria officinalis	25. »	5. April (12)	23. » (17)	20. » (19)	9. » (13)	» (6)	26. März (8)	—	—	11. Mai (4)	30. April (8)	6. Juni (2)
Ranunculus Ficaria	26. »	20. März (11)	20. » (17)	1. April (17)	3. » (11)	» (5)	8. April (8)	12. » (7)	16. » (8)	11. » (4)	6. Mai (11)	21. Mai (2)
Asarum europaeum	26. »	31. » (9)	14. » (5)	26. März (10)	13. » (6)	—	—	—	16. » (6)	12. » (4)	17. » (3)	7 » (2)
Corydalis digitata	31. »	—	24. » (12)	—	—	12. » (6)	—	—	—	4. » (4)	11. » (8)	22. April (2)
Populus tremula	3. April	11. April (7)	—	—	—	» (6)	31. März (8)	—	—	10. » (4)	10. » (6)	3. Mai (2)
Glechoma hederacea	9. »	15. » (10)	3. April (17)	22. April (14)	—	—	20. April (5)	14. » (6)	29. » (7)	26. » (3)	25. » (9)	29. » (3)
Oxalis Acetosella	10. »	24. » (7)	14. » (16)	—	8. »	—	14. » (5)	21. » (8)	—	23. » (4)	27. » (4)	29. » (3)
Anemone ranunculoides	12. »	—	1. » (7)	—	—	8. Mai (5)	—	—	—	10. » (4)	16. » (9)	17. » (2)
Chelidonium majus	28. »	10. Mai (12)	25. » (17)	—	12. Mai (10)	27. April (5)	9. Mai (7)	10. Mai (10)	6. Mai (7)	5. Juni (3)	8. Juni (4)	—
Paris quadrifolia	9. Mai	12. » (6)	30. » (14)	—	—	23. Juni (6)	—	—	29. » (5)	7. » (4)	—	6. Juni (1)
Convallaria bifolia	12. »	25. April (8)	28. Mai (5)	—	—	30. Mai (6)	—	—	—	8. » (4)	15. » (6)	19. » (1)
Chrysanthem. Leucanthem.	2. Juni	2. Juni (9)	—	7. Juni (13)	—	—	—	30. » (5)	19. Juni (5)	1. Juli (3)	2. Juli (4)	26. » (2)
Solanum dulcamare	6. »	3. » (10)	6. Juni (8)	3. » (15)	12. Juni (11)	—	—	—	19. » (7)	8. » (3)	1. » (2)	1. Juli (2)
Scrophularia nodosa	9. »	4. » (11)	5. » (16)	—	29. » (12)	—	—	—	1. » (5)	22. Juni (4)	21. Juni (2)	6. » (2)
Alisma Plantago	5. Juli	10. » (11)	24. » (6)	30. » (17)	3. Juli (13)	—	19. Juni (6)	—	28. » (6)	5. Juli (3)	—	12. » (2)
Scabiosa Succisa	6. August	19. Juli (6)	5. Aug. (12)	—	—	—	9. Aug. (6)	—	—	—	—	11. Aug. (1)

Nach Einführung dieser Pflanzen in ihre resp. Gruppen haben wir für Petersburg, Pulkowa und Moskau folgenden Verlauf der Erscheinungen festgestellt, wobei die Gruppen folgende Gestalt haben:

Gruppe I. *Pulmonaria off.* (für Petersburg *Corylus Avellana*) bis *Anemone nemorosa*, bis 30. März.

» II. *Orobus vernus* bis *Prunus Cerasus*, bis 17. April.

» III. *Sambucus racemosa* bis *Paris quadrifolia*, bis 9. Mai.

Die übrigen bleiben hinsichtlich ihrer Ausdehnung unverändert ausser

» VII. welche ausser *Sedum Telephium* noch die *Scabiosa Succisa* enthält [1]).

Moskau:

Pflanzengruppe.	Blüthe zu Brüssel.	Moskau.
1	26. März	+ 46[d]
2	8. April	+ 40
3	30. »	+ 33
4	19. Mai	+ 30
5	8. Juni	+ 19
6	29. »	+ 3

Petersburg:

Pflanzengruppe.	Blüthe zu Brüssel.	Petersburg.
1	16. März	+ 51[d]
2	7. April	+ 44
3	29. »	+ 39
4	19. Mai	+ 33
5	4. Juni	+ 22
6	30. »	+ 11

Pulkowa:

Pflanzengruppe.	Blüthe zu Brüssel.	Pulkowa.
1	26. März	+ 52[d]
2	9. April	+ 50
3	30. »	+ 41
4	18. Mai	+ 32
5	9. Juni	+ 24
6	1. Juli	+ 9
7	10. Aug.	+ 1

Zum Schlusse dieses Theils der Diskussion sei noch bemerkt, dass folgende Stationen noch *verhältnissmässig* unsicher erscheinen:

Wien, Parma — letzteres die Station von geringstem Gewichte in unserer Untersuchung, weil wir nur zwei Jahre benutzt haben, die Jahre 44 und 45. — Für Moskau hingegen tritt die Incongruenz ein, dass wir, um nicht allzuwenig Beobachtungen zu unserm Zwecke zu verwerthen, die Hälfte derselben der Columne «Volle Blüthe» aus den Annenkow'schen Jahresverzeichnissen entnehmen mussten, so dass sich die Zahlen für Moskau auf eine etwas spätere Entwickelungsstufe der Vegetation beziehen, als die Brüsseler und alle anderen Beobachtungen es erforderten.

Ich habe endlich auch die Entwickelung der Belaubung einer ähnlichen Bearbeitung unterworfen, wie die der Blüthe, und bin zu folgender Reihenfolge gelangt:

Brüssel.	Lonicera tatarica	3. März
	Ribes Grossularia	12. »
	Ribes rubrum	16. »
	Syringa vulgaris	19. »
	Ribes nigrum	20. »
	Philadelphus coronarius	20. »
	Rubus idaeus	24. »
	Lonicera Xylosteum	28. »
	Crataegus Oxyacantha	28. »
	Berberis vulgaris	30. »
	Corylus Avellana	30. »
	Viburnum Opul. fl. plen.	2. April
	Prunus Padus	4. »
	Viburnum Opul. fl. simpl.	6. »
Brüssel.	Sorbus Aucuparia	6. April
	Pinus Larix	7. »
	Aesculus Hippocastanum	9. »
	Prunus Cerasus	10. »
	Rosa centifolia	10. »
	Pyrus communis	11. »
	Cornus sanguinea	11. »
	Pyrus Malus	14. »
	Betula alba	14. »
	Ulmus campestris	17. »
	Tilia parvifolia	19. »
	Rhamnus Frangula	22. »
	Fraxinus excelsior	2. Mai
	Quercus pedunculata	3. »

1) Bezüglich des *Sedum Telephium* bemerkte Herr Akademiker Ruprecht: «Die Pflanze auf den Felsen von Süd-Finnland bis zum Archipel von Åbo (die wahrscheinlich die ächte Linné'ische *Sed. Tel.* Fl. Suec. ist),

und zu folgenden, den Vergleich mit Brüssel darstellenden Zahlen für die übrigen Beobachtungsstationen dieser Entwickelungsphase:

	Brüssel.	Parma.	Venedig.	Dijon.	Namur.	Gent.	Ostende.	Swaffham.	Stettin.	München.
Gruppe I	17. März	+ 23^d	+ 18^d	+ 13^d	— 3^d	+ 12^d	+ 22^d	— 2^d	+ 25^d	+ 34^d
» II	28. »	+ 11	— 6	+ 10	+ 1	+ 11	+ 16	+ 3	+ 25	+ 32
» III	6. April	+ 11	+ 2	+ 4	— 5	+ 4	+ 17	+ 2	+ 18	+ 25
» IV	13. »	+ 7	— 12	+ 6	— 5	+ 5	+ 17	— 3	+ 19	+ 20
» V	29. »	—	—	0	— 3	— 10	+ 15	+ 8	+ 11	+ 8

Zu Moskau ist dieses Stadium nur in geringem Maasse beobachtet. Dagegen sind die Zahlen für St. Petersburg und Pulkowa, nachdem zu den in voriger Zusammenstellung enthaltenen Pflanzen noch gefügt wurden

Ribes alpinum	Brüssel März 12
Sambucus racemosa	» 20
Alnus incana	April 8
Populus tremula	» 23

die folgenden:

	Brüssel.	Pulkowa.	Brüssel.	St. Petersburg.
Gruppe 1	14. März	+ 65^d	15. März	+ 56^d
» 2	25. »	+ 57	29. »	+ 49
» 3	6. April	+ 49	6. April	+ 37
» 4	13. »	+ 45	16. »	+ 35
» 5	28. »	+ 36	28. »	+ 27

Bemerken wir nun noch, dass eine äusserst geringe Zahl von Pflanzen, welche an einer einzelnen Station all zu auffallende Anomalieen zeigte, für die betreffende Station und in der Diskussion als unbrauchbar verworfen wurde. Von diesem Rechte haben wir aber nur in so geringem Maasse Gebrauch gemacht, dass wir eine Abweichung von 25 Tagen vom Mittel der Gruppe erst als die Grenze ansahen, jenseits welcher der betreffenden Pflanze das Stimmrecht in unserer Diskussion entzogen wurde.

---

blüht schon Mitte Juli n. St., während die weissblüthigen sehr ähnlichen Petersburger Formen Anfangs und Mitte August n. St. blühen. Es könnte sein, dass vielleicht mit verschiedenen Arten gerechnet worden ist.» — Ich möchte daran erinnern, dass die weissblühende die weitaus häufigere Form ist und dass die noch hinzugezogene *Succisa* auf die Identität der in Brüssel und Pulkowa beobachteten Form deutet, soweit diese Identität aus der Blüthezeit zu constatiren ist.

II. Darstellung der Temperaturverhältnisse der Beobachtungsorte.

Eine genaue Kenntniss des jährlichen Verlaufs der Wärmeerscheinungen an den verschiedenen Beobachtungsorten ist für die Lösung des uns hier beschäftigenden Problems eine eben so wichtige Bedingung, wie die genaue Kenntniss des jährlichen Verlaufs der Vegetation. Im Folgenden gebe ich deshalb zunächst den Nachweis über die den Untersuchungen zu Grunde gelegten Temperaturperioden.

Parma. Es ist mir nicht gelungen, weitere Beobachtungen über den Verlauf der Temperatur an diesem Orte aufzufinden, als auf drei Jahre gegründete Monatsmittel, aus Beobachtungen von Colla, 1837—39, mitgetheilt in Quetelet, Phénom. période. 1846, pag. 134.

Venedig. Siebenjährige Beobachtungen, Quetelet a. a. O.

Dijon. Siebenjährige Beobachtungen, nach Dove, Abhandl. der königlichen Akademie zu Berlin vom Jahre 1846, pag. 170.

Namur. Beobachtungen von 1849—63 (zwei Jahre fehlen), mitgetheilt in den einzelnen Jahrgängen von Quetelet's Phénomènes périodiques, und zu Monatsmitteln von mir vereinigt.

Gent. Beobachtungen von 1843—63, das Uebrige wie bei Namur.

Ostende. Beobachtungen von 1854—63 (vier Jahre fehlen), wie bei Namur.

Brüssel. Die den zu Grunde liegenden Beobachtungsjahren der Lebenserscheinungen der Pflanzen correspondirenden Beobachtungen von 1841—60, zu Monatsmitteln vereinigt. Aus Quetelet, Phén. pér.

Wien. Sechzigjährige Beobachtungen. Dove, pag. 186.

Swaffham. Die den Beobachtungen der Pflanzen entsprechenden Beobachtungsjahre 1845 bis 49, von mir zu Monatsmitteln vereinigt. Quetelet, Phén. pér.

Stavelot. Die den Beobachtungen der Pflanzen correspondirenden Temperaturbeobachtungen von 1850—60, von mir zu Monatsmitteln vereinigt. Quetelet, Phén. pér.

Stettin. Die den Beobachtungen der Pflanzen entsprechenden Temperaturen von 1847—52, von mir zu Monatsmitteln vereinigt. Quetelet, Phén. pér.

München. Die den Beobachtungsjahren der Pflanzen entsprechenden Temperaturen von 1847—53 (ein Jahr fehlt), von mir zu Monatsmitteln vereinigt. Quetelet, Phén. pér.

Moskau. Sechszehnjährige Beobachtungen, mitgetheilt in Vesselofskij, über das Klima von Russland.

Petersburg und *Pulkowa.* Die zwei- und dreissigjährigen Beobachtungen zu St. Petersburg, nach derselben Quelle.

Ein Ueberblick dieser Angaben zeigt, dass die Kenntniss des mittleren Verlaufs der Temperatur an den verschiedenen Stationen eine genügende ist. Nur Parma bleibt un-

sicher, da die wenigen Beobachtungsjahre für die Temperatur denen für die Pflanzenerscheinungen nicht correspondiren.

Hingegen tritt für Pulkowa der Fall ein, dass wir genöthigt sind, der Temperatur dieses Ortes die von Petersburg zu substituiren. Dennoch konnte ich mich nicht entschliessen, an die Beobachtungen der Pflanzenerscheinungen etwa eine Correction anzubringen, um sie auf Petersburg zu reduciren. Es wird genügen zu wissen, dass alle Entwickelungsstufen der Pflanzenwelt der hauptsächlich nördlichen Exposition der Standorte wegen etwas später eintreten, als die Temperatur von St. Petersburg erforderte.

Sonach sind nun die mittleren Temperaturverhältnisse unserer Stationen die folgenden, wobei alle Temperaturen gleichförmig nach dem Celsius'schen *hunderttheiligen* Thermometer gegeben sind.

	Januar.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Parma	0°.50	3°.50	7°.20	11°.30	16°.90	23°.80	24°.60	24°.00	19°.40	14°.10	8°.00	3°.80
Venedig	2.10	2.80	7.70	12.90	17.80	21.60	24.30	22.00	18.80	13.80	6.40	2.70
Dijon	0.88	2.62	9.00	10.62	15.87	18.88	21.25	22.50	16.88	12.12	6.50	2.12
Namur	2.59	3.74	5.72	9.60	13.89	17.83	19.01	18.79	15.03	11.32	5.66	3.40
Gent	1.98	3.46	5.44	9.67	13.64	17.88	19.23	18.80	15.32	11.17	5.56	2.81
Ostende	2.44	3.31	6.60	8.99	13.04	15.84	17.27	17.57	15.07	12.19	5.64	4.47
Brüssel	2.34	2.78	5.16	9.27	13.36	17.08	18.19	18.14	14.88	10.91	5.63	3.03
Wien	— 1.51	0.85	4.89	11.02	16.75	19.71	21.52	21.09	16.61	10.67	4.64	0.58
Swaffham	1.98	4.22	5.26	7.98	12.68	15.82	17.06	16.22	13.36	10.48	6.64	3.60
Stavelot	0.86	0.98	2.65	8.21	11.96	16.05	17.27	17.08	13.42	9.46	3.88	1.28
Stettin	— 3.38	1.47	2.60	7.17	13.13	16.39	18.02	17.60	13.12	8.90	3.88	1.20
München	— 0.65	1.20	1.90	7.70	13.32	16.83	18.62	17.83	12.85	8.96	3.46	—1.18
Moskau	—11.62	—9.00	—4.88	3.00	11.88	16.75	19.50	18.50	12.12	4.62	—2.50	—8.25
St. Petersburg / Pulkowa	— 9.12	—8.00	—4.38	1.88	8.75	14.50	17.00	16.00	10.75	4.62	—1.25	—5.75

Um mit diesen Zahlen die nöthigen Operationen ausführen zu können, ohne sich mit einer Annäherung zu begnügen, wird es nothwendig, für jeden gegebenen Tag eine scharfe Interpolation auszuführen. Man erreicht dies bekanntlich, indem man die einzelnen Monatsmittel der allgemeinen Formel anzuschliessen bemüht ist, die von Bessel aufgestellt wurde und die Form hat, wenn t die Temperatur bedeutet:

$$t = A + B \sin \mu + C \cos \mu + D \sin 2\,\mu + E \cos 2\,\mu.$$

welche nach Ableitung der Constanten A, B, C, D, E, durch die Einführung von Hülfswinkeln und neuer Constanten für die periodischen Glieder auf die bequemere Form gebracht wird

$$t = A + M \sin (\mu + \theta) + N \sin (2\,\mu + \eta)$$

wo

$$C = M \sin \theta \qquad E = N \sin \eta$$
$$B = M \cos \theta \qquad D = N \cos \eta.$$

Der Winkel μ hat während eines Jahres den ganzen Umkreis zu durchlaufen, verändert sich also der mittlern tropischen Bewegung der Sonne gleich. Wir zählen μ vom Anfange des Jahres, d. h. von Januar 0,0 sodass für einen gegebenen m-ten Tag des Jahres einfach wird

$$\mu = m\ 0.^{\circ}98565.$$

Zugleich sei hier noch bemerkt, dass wir uns nicht, wie gewöhnlich geschieht, mit einer annähernden Ableitung der Werthe von A, M, N, θ, η, begnügt haben, indem man annimmt, dass die Monatsmittel um Werthe von μ auseinanderliegen, welche genau 30° betragen, — dass wir vielmehr eine völlig genaue Darstellung der betreffenden Constanten durch die Methode der kleinsten Quadrate ausführten, indem wir jedem Monatsmittel sein genau entsprechendes μ coordinirten. Auf diese Weise habe ich folgende Gleichungen für die Temperatur-Curve der verschiedenen Stationen erhalten, wobei selbstversändlich keine einzige Prüfung übergangen wurde, welche die Methode an die Hand giebt.

Gleichungen der Temperatur-Curve für die Beobachtungsorte.

Parma	$t =$	$13.^{\circ}14 +$	$11.^{\circ}66 \sin(\mu +$	$250°27') + 0.^{\circ}29 \sin(2\mu +$	$16°36')$
Venedig	$t =$	$12.78 +$	$11.08 \sin(\mu +$	$254\ 35) + 0.46 \sin(2\mu +$	$299\ 46)$
Dijon	$t =$	$11.64 +$	$10.12 \sin(\mu +$	$253\ 32) + 1.13 \sin(2\mu +$	$314\ 20)$
Namur	$t =$	$10.58 +$	$8.47 \sin(\mu +$	$251\ 57) + 0.50 \sin(2\mu +$	$17\ 11)$
Gent	$t =$	$10.45 +$	$8.78 \sin(\mu +$	$251\ 48) + 0.51 \sin(2\mu +$	$2\ 48)$
Ostende	$t =$	$10.23 +$	$7.55 \sin(\mu +$	$248\ 12) + 0.54 \sin(2\mu +$	$308\ 23)$
Brüssel	$t =$	$10.10 +$	$8.37 \sin(\mu +$	$250\ 43) + 0.32 \sin(2\mu +$	$7\ 9)$
Wien	$t =$	$10.61 +$	$11.51 \sin(\mu +$	$255\ 23) + 0.46 \sin(2\mu +$	$272\ 21)$
Swaffham	$t =$	$9.64 +$	$7.22 \sin(\mu +$	$249\ 46) + 0.23 \sin(2\mu +$	$53\ 25)$
Stavelot	$t =$	$8.63 +$	$8.80 \sin(\mu +$	$250\ 41) + 0.35 \sin(2\mu +$	$38\ 30)$
Stettin	$t =$	$8.38 +$	$9.73 \sin(\mu +$	$252\ 2) + 0.05 \sin(2\mu +$	$61\ 53)$
München	$t =$	$8.44 +$	$9.95 \sin(\mu +$	$253\ 55) + 0.47 \sin(2\mu +$	$36\ 18)$
Moskau	$t =$	$4.24 +$	$15.40 \sin(\mu +$	$252\ 6) + 0.21 \sin(2\mu +$	$122\ 3)$
Petersburg... Pulkowa	$t =$	$3.81 +$	$12.92 \sin(\mu +$	$248\ 35) + 0.52 \sin(2\mu +$	$95\ 4)$

Ich benutze diese Gelegenheit, die angewandten Formeln zur Berechnung der Temperatur-Curve hier mitzutheilen, indem mir nicht bekannt ist, dass dieselben irgendwo schon gegeben sind. Ihre Ableitung ist immer mit nicht unbedeutendem Zeitaufwand verbunden, ausserdem werden sie in ähnlichen Untersuchungen häufig gebraucht und die nachstehenden Zahlen sind alle durch eine zweimalige Rechnung controllirt.

Die Temperaturen, durch welche die Curve gelegt werden soll, sind in Monatsmitteln gegeben, sie beziehen sich also auf diejenigen Zeiten und Winkel, welche in der nachfolgenden Tafel enthalten sind.

Monatsmittel	Tag.	μ	2μ	Gegebene Temperatur.
für Januar	16.00	15°46′	31°32′	t_1
» Februar	14.75	45 5	90 10	t_2
» März	16.25	74 10	148 20	t_3
» April	15.75	104 14	208 28	t_4
» Mai	16.25	134 17	268 34	t_5
» Juni	15.75	164 22	328 44	t_6
» Juli	16.25	194 25	28 50	t_7
» August	16.25	224 59	89 58	t_8
» September	15.75	255 2	150 4	t_9
» October	16.25	285 6	210 12	t_{10}
» November	15.75	315 10	270 20	t_{11}
» December	16.25	345 13	330 26	t_{12}

Diese Decimaltheile des Tages werden bei der Berücksichtigung des Schalttages nach je vier Jahren erhalten, indem ich annehme, dass für die Temperatur mehrjährige Beobachtungen vorliegen. Man erhält ferner:

für $n =$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Log. sin μ	9.4341	9.8501	9.9832	9.9865	9.8548	9.4305	9.3962$_n$	9.8494$_n$	9.9850$_n$	9.9847$_n$	9.8482$_n$	9.4068$_n$
» cos μ	9.9833	9.8489	9.4359	9.3907$_n$	9.8440$_n$	9.9836$_n$	9.9861$_n$	9.8496$_n$	9.4120$_n$	9.4158	9.8507	9.9854
» sin 2μ	9.7185	0.0000	9.7201	9.6782$_n$	9.9999$_n$	9.7152$_n$	9.6833	0.0000	9.6981	9.7016$_n$	0.0000$_n$	9.6932$_n$
» cos 2μ	9.9306	7.4640$_n$	9.9300$_n$	9.9440$_n$	8.3980$_n$	9.9318	9.9425	6.7650	9.9378$_n$	9.9366$_n$	7.7650	9.9394

Man bilde die Summe von

$$\begin{aligned} t_n \sin \mu_n &= [bN] \\ t_n \cos \mu_n &= [cN] \\ t_n \sin 2\mu_n &= [dN] \\ t_n \cos 2\mu_n &= [eN] \end{aligned}$$

und die Summe aller Monatsmittel $= [aN]$, so erhält man zunächst die Prüfungsgleichung:

$$[bN] + [cN] + [dN] + [eN] = [qN]$$

wobei

für $n =$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
log q_n	0.4165	0.3823	9.9584	9.8007$_n$	0.0032$_n$	9.5535$_n$	9.1486	9.6166$_n$	0.2019$_n$	0.3164$_n$	9.9956$_n$	0.0367

und

$$[qN] = [t_n\, q_n]$$

und hierauf die Endgleichungen für die Unbekannten A, B, C, D, E nach unserer früheren Bezeichnung:

$$\begin{aligned} 12.000\,A + 0.049\,B + 0.037\,C + 0.037\,D - 0.030\,E - [aN] &= 0 \\ 0.049\,A + 6.015\,B + 0.019\,C + 0.045\,D - 0.002\,E - [bN] &= 0 \\ 0.037\,A + 0.019\,B + 5.985\,C + 0.047\,D - 0.008\,E - [cN] &= 0 \\ 0.037\,A + 0.045\,B + 0.047\,C + 6.023\,D - 0.013\,E - [dN] &= 0 \\ -0.030\,A - 0.002\,B - 0.008\,C - 0.013\,D + 5.976\,E - [eN] &= 0 \end{aligned}$$

Diese Gleichungen löst man durch eine zweimalige Annäherung, bei deren ersten man die kleinen, von den Unbekannten selbst abhängigen Correktionsglieder einstweilen ver-

*

nachlässigt, um genäherte Werthe der Unbekannten zu erhalten, die, in die kleinen Correktionsglieder eingesetzt, und die horizontalen Summen der letzteren zu den Summen $-[aN]$, $-[bN]$, ... hinzugefügt, die Werthe der Unbekannten in aller Strenge finden lassen.

Bei dieser Auflösung ist es vielleicht erwünscht, die weitere Prüfung zu haben:

Es müssen die vertikalen Summen der Correktionsglieder der Reihe nach gleich sein

$$+ 0.093\ A$$
$$+ 0.111\ B$$
$$+ 0.095\ C$$
$$+ 0.116\ D$$
$$- 0.053\ E$$

womit alle Operationen, bei denen man einen Fehler zu begehen fürchten könnte, völlig controllirt werden.

III. Prüfung der seither über die Form des Zusammenhanges der Erscheinungen der jährlichen Temperatur mit den Lebenserscheinungen der Pflanzen aufgestellten Hypothesen.

Folgende verschiedene Hypothesen sind es, welche bisher in der Wissenschaft bei der Frage über die Form des Zusammenhanges der jährlichen Wärmeerscheinungen mit den Erscheinungen der Pflanzenwelt zu einiger Geltung gelangt sind:

1) Zur Erreichung einer gleichen Vegetationsstufe gehört das Erreichen einer gleichen Temperatur.
2) Zur Erreichung einer gleichen Vegetationsstufe gehört das Erreichen einer gleichen Summe der Temperaturen über 0°.
3) Zur Erreichung einer gleichen Vegetationsstufe gehört das Erreichen einer gleichen Summe von Quadraten der Temperatur über 0°.

Bevor wir weiter schreiten, wird es deshalb nothwendig, zunächst zu untersuchen, wie weit diese Hypothesen dem Versuche einer rein thermischen Bestimmung Genüge thun.

Die erste unserer Hypothesen, der zufolge also den gleichen Vegetationsstadien gleiche Ordinaten der jährlichen Temperaturcurve entsprechen, können wir sogleich als eine solche bezeichnen, welche sich bereits überlebt hat. Wirklich bedarf es nur eines Blicks auf die Monatsmittel der Temperaturen und einer Vergleichung der Zeiten gleicher Stadien, um sofort zu erkennen, dass die Lösung der Aufgabe mit dieser Annahme nicht erreicht ist.

Wollte man nämlich die Temperaturen, bei welchen an unseren verschiedenen Beobachtungsorten gleiche Stadien eintreten, als Ordinaten, und z. B. die Breiten als Abscissen auftragen, so würde man, indem man die Endpunkte der Ordinaten durch eine Curve verbände, für die Frühlingspflanzen nahezu den folgenden Verlauf finden.

Die erhaltene Curve würde vom Süden unseres Beobachtungsgebietes gegen das mittlere Europa hin sich herabsenken, hier ihre tiefste Depression erreichen und gegen den Norden hin wieder allmälich aufsteigen, bei Annäherung an die arktischen Regionen aber verhältnissmässig sehr steil abermals herabsinken.

Eine ganz andere Gestalt würde die Curve, welche die Ordinaten der Temperaturcurve für gleiche Stadien verbände, für die Pflanzen des Spätsommers unseres Areals zeigen. Hier zeigt die Curve einen fast stetigen Abfall von Süd gegen Nord, der steiler wird, je mehr die Curve den Ordinaten sich nähert, welche den arktischen Regionen zukommen.

Ganz ähnliche, nicht uninteressante Bemerkungen würden sich ergeben, wenn man anstatt der Breiten- die geographischen Längen als Abscissen wählte. Eine Darstellung dieser Verhältnisse würde uns aber von unserem eigentlichen Ziele viel zu weit entfernen.

Von den beiden andern Hypothesen ist es besonders die zweite, die bislang in der allgemeinen Botanik eine besondere Geltung erlangt hat. Diese sowohl, als die dritte, von Herrn Direktor Quetelet aufgestellte, sind besonders von Herrn Professor Erman einer durchaus gründlichen, in ihrer Objectivität musterhaften Untersuchung unterworfen worden[1]), welche Objectivität ebenfalls in allen diesen Untersuchungen zu erreichen mein ernstes Bestreben gewesen ist. Das Ergebniss der Untersuchungen von Herrn Prof. Erman, welches dahin lautet, dass beide der Untersuchung unterworfenen Hypothesen den Erscheinungen durchaus nicht entsprechen, würde uns hier völlig genügen können, wenn nicht so Manches auf das Ergebniss, wie Herr Prof. Erman am Ende des ersten Aufsatzes selbst hervorhebt, möglicherweise einen entstellenden Einfluss ausgeübt haben könnte: Es konnten nämlich einmal nur sehr wenige Pflanzen zu der Herleitung der Epochen gleicher Entwickelungsstadien an den verschiedenen Stationen benutzt werden, ausserdem waren die Beobachtungen dieser Pflanzen meistens nur die eines einzelnen Jahres, und diese mussten gleichwohl mit den mittleren Temperaturen verglichen werden, so dass in dem Materiale alle ungünstigen Umstände sich vorfanden, welche die Sicherheit des gewonnenen Ergebnisses beeinträchtigen konnten.

Zur Prüfung der beiden Hypothesen benutze ich zunächst Brüssel und Pulkowa, welches letztere fast genau die Werthe von St. Petersburg ergeben hat, dabei aber gestattet, die Vegetation noch $1^1/_2$ Monate weiter zu verfolgen, werde später aber die zu den einzelnen Stadien gehörigen Temperatursummen für alle Stationen mittheilen.

---

1) Diese Aufsätze finden sich im Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland, Band IV pag. 617, Band VIII pag. 103.

Nothwendigerweise bedarf der unsre Untersuchungen mit strengen mathematischen Anforderungen verfolgende Leser eine kurze Darstellung der Methode, welcher wir uns bei der Summation der Tagesmittel der Temperaturen und ihrer Quadrate bedient haben. Prof. Erman giebt in seinen Aufsätzen die hierher gehörigen Formeln, wir selbst aber haben es vorgezogen, bei der grossen Anzahl der zu bildenden Summen die Operation zu einer etwas mehr mechanischen zu machen. Es wird für die Summe von $\mu = x$ bis $\mu = y$

$$\sum_{\mu=y^0}^{\mu=x^0} t = \frac{(y^0 - x^0)}{0{,}98565} A + M\sum_{\mu=y^0}^{\mu=x^0} \sin(\mu + \theta) + N\sum_{2\mu=2y^0}^{2\mu=2x^0} \sin(2\mu + \eta)$$

wobei μ und 2μ von Tag zu Tag fortschreiten.

Demzufolge entwarf ich eine Tafel, die, von 270° beginnend, und mit der täglichen Bewegung von $\mu = 0°98565$ fortschreitend, die Summen der Sinusse — und ebenso eine zweite, die, mit der täglichen Bewegung von $2\mu = 1°97130$ fortschreitend, die Summen der Sinusse, gleichfalls von 270° aus ergab. Das Argument beider Tafeln war daher einfach für die erste Tafel der seit dem Eintritte des Winkels $\mu + \theta$ in den Werth 270° verflossne Tag, für die zweite der seit dem Eintritte des Winkels $(2\mu + \eta)$ in den Werth 270° verflossene Tag. Mit andern Worten, man hatte, um die den Tagen τ bis τ' entsprechenden Summen der Sinusse zu erhalten, in die erste Tafel einzugehn mit den Argumenten

$$\tau + \frac{(\theta - 270°)}{0{,}98565} \text{ und } \tau' + \frac{(\theta - 270°)}{0{,}98565}$$

und in die zweite mit

$$\tau + \frac{(\eta - 270°)}{1{,}97130} \text{ und } \tau' + \frac{(\eta - 270°)}{1{,}97130}$$

um Zahlen zu erhalten, deren Differenz sogleich die gewünschten Summen der Sinusse ergab. Die Tafeln wurden durch eine wirklich ausgeführte Summirung der Tagesmittel der Temperaturen geprüft. Dabei habe ich es etwas genauer gefunden, den Argumenten $^1/_2$ Tag überall hinzuzufügen, also stets die Summen von $\tau + {}^1/_2$ bis $\tau' + {}^1/_2$ zu nehmen, wovon ich den Grund hier kaum noch zu erwähnen brauche.

Die Summirung der Quadrate der Tagesmittel ist durch die unter dem Namen der mechanischen Quadratur bekannte Methode ausgeführt, so dass die Werthe dieses Theils die Integrale der Curve der täglichen Temperaturquadrate zwischen den betreffenden Grenz-Ordinaten sind.

So ergeben sich für die einzelnen gleichen Entwickelungsstadien zu Brüssel und zu Pulkowa die folgenden Summen über 0°, denen ich die Zeiten dieser gleichen Entwickelungsstadien voranstelle und wobei die Summen für Brüssel vom tiefsten Punkte der Temperatur-Curve Januar 15,7 — für Pulkowa von dem Eintritte der Temperatur in den 0-Punkt April 8,0 gezählt werden.

	Tag des Jahres.		Σt	
	Brüssel.	Pulkowa.	Brüssel.	Pulkowa.
Gruppe 1	85.4	137.4	247°	180°
» 2	98.9	149.0	347	300
» 3	119.9	161.4	550	458
» 4	138.0	169.5	773	575
» 5	160.4	184.2	1102	807
» 6	181.6	190.5	1471	912
» 7	222.0	223.0	2219	1460

Der ganz verschiedene Gang beider Reihen ist evident.

Wir könnten zweifelhaft sein, ob wir für Brüssel, wo die Curve den 0-Punkt nicht erreicht, den richtigen Ausgangspunkt für die Summirung gewählt haben. Hier ist nun ein möglicher Fehler zunächst von äusserst geringem Einflusse, und ferner müssten, die Richtigkeit der angenommenen Hypothese vorausgesetzt, nothwendiger Weise die Differenzen der Summen an beiden Orten dieselben sein, bilden wir nun aber diese, sodass ein Fehler des Anfangspunktes der Zählung für Brüssel völlig eliminirt wird, so erhalten wir für die Summen vom Blühen der ersten Frühlingspflanzen bis zu dem der siebenten Gruppe.

für Brüssel	für Pulkowa
1972°	1280°

also eine Differenz von beiläufig 700°, welche, da der Zeit des Blühens der siebenten Gruppe zu Pulkowa eine Tagestemperatur von 16° entspricht, einem Fehler von über 40 Tagen gleich kommt.

Unsere Prüfung ergiebt also sofort: *Zu gleichen Stadien gehören zu Pulkowa und zu Brüssel ganz verschiedene Temperatursummen über* 0°.

Noch bleibt ein Ausweg, die Hypothese der gleichen Temperatursummen aufrecht zu halten. Es wäre nämlich denkbar, dass für die Vegetation die Temperaturen von einem andern 0-Punkte, als unserm gewöhnlichen, dem Eispunkte, zu zählen sind [1]).

Um diese Möglichkeit zu prüfen, wollen wir dem 0-Punkt der Zählung einen noch grössern Spielraum einräumen, als derselbe wirklich haben kann, indem wir ihn von 0 bis 6° Celsius variiren lassen. Abwärts des Eispunktes nämlich kann ein solcher, gleiche Summen ergebender Punkt, nicht liegen, da die Temperatur-Curve von Pulkowa sehr rasch unter jeden noch annehmbaren 0-Punkt, welcher unterhalb des Eispunktes läge, herabsinkt, während ihn die Curve von Brüssel gar nicht erreicht.

Die Zeiten, welche dem Eintritte der mittleren Tagestemperaturen, die unseren hypothetischen 0-Punkten gleich kommen, für Brüssel und Pulkowa zugehören, sind die folgenden:

---

1) Diese Untersuchung ist keineswegs mit derjenigen identisch, welche Alph. de Candolle auf die *Théorie des temperatures utiles* führte. De Candolle untersucht, ob für einzelne Pflanzen nicht nur die Temperaturen oberhalb einer gewissen Grenztemperatur zu summiren sind, zählt aber die Temperaturen dieser Summen vom *gewöhnlichen Eispunkte*. Wir untersuchen hier, ob nicht die Temperaturen von einem *andern Nullpunkte* aus zu zählen sind. Dies kann nicht gleichgültig sein. Für den hypothetischen Nullpunkt 5° wird nämlich eine Temperatur von 10° nur 5°, eine Temperatur von 20° nur 15°, beide verhalten sich vom Nullpunkte 5° aus gezählt wie 1 : 3 —, vom gewöhnlichen Nullpunkte aus gezählt verhalten sie sich aber wie 1 : 2.

Nach den Gleichungen für die Temperatur-Curven wird erreicht

Celsius.	zu Brüssel in der aufsteigenden Temperatur-Curve.	zu Brüssel in der absteigenden Temperatur-Curve.	zu Pulkowa in der aufsteigenden Temperatur-Curve.	zu Pulkowa in der absteigenden Temperatur-Curve.
0°	—	—	April 8,0	Nov. 8,8
+ 1	—	—	» 12,5	» 3,8
2	Januar 25,5	Jan. 8,2	» 16,9	Oct. 29,8
3	Febr. 17,0	Dec. 17,0	» 21,2	» 25,0
4	März 2,0	» 4,8	» 25,4	» 20,2
5	» 12,4	Nov. 25,2	» 29,7	» 15,5
6	» 21,6	» 16,8	Mai 3,9	» 10,6

Bilden wir nun die Summen der Temperaturen, welche jetzt also von verschiedenen hypothetischen 0-Punkten an gezählt werden, so dass die unterhalb dieses 0-Punktes befindlichen Stücke der Ordinaten unserer seitherigen Tagesmittel nicht mitzählen, eine Operation, die wir auf ganz demselben Wege, wie früher ausführen, nur dass wir von der mit der Zeit zu multiplicirenden Constanten A in den Gleichungen für die Temperatur-Curve den Werth des jedesmaligen hypothetischen 0-Punktes subtrahiren, so erhalten wir für die verschiedenen Normal-Phasen der Vegetation zu Brüssel und zu Pulkowa die nachfolgenden Werthe:

Hypothetischer 0-Punkt:	1°		2°		3°		4°		5°		6°	
	Brüss.	Pulk.	Brüss.	Pulk.	Brüss.	Pulk.	Brüss.	Pulk.	Brüss.	Pulk.	Brüss.	Pulk.
Gruppe 1	177°	143°	108°	100°	61°	81°	30°	57°	11°	37°	1°	21°
» 2	265	251	182	207	120	167	76	131	42	100	20	72
» 3	446	397	342	340	260	288	195	239	141	195	97	155
» 4	651	505	530	440	430	379	346	324	274	271	212	224
» 5	957	723	819	643	697	568	590	497	496	430	412	368
» 6	1305	822	1141	736	997	654	870	577	754	504	995	435
» 7	2013	1337	1808	1218	1624	1104	1456	995	1301	889	1154	788

Auch hier keine Spur einer Summen-Gleichheit, womit zugleich das Urtheil über die geprüfte Hypothese gesprochen ist.

Wenden wir uns daher zur Hypothese der gleichen Summen von Temperaturquadraten.

Auf die angegebene Weise der Ermittelung der Summen der Quadrate der Temperaturen ergeben sich folgende, in Form einer Ephemeride berechneten Werthe:

	Brüssel.	Pulkowa.		Brüssel.	Pulkowa.
März 19	729°	—	Juni 7	10884°	3784°
» 29	1126	—	» 17	13595	5761
April 8	1691	0°	» 27	16610	8136
» 18	2469	18	Juli 7	19869	10815
» 28	3503	145	» 17	23294	13673
Mai 8	4834	496	» 27	26791	16571
» 18	6497	1171	Aug. 6	30253	19373
» 28	8512	2254	» 16	33584	21946
			» 26	36689	24193

Ein Blick auf diese Tafel lehrt, dass wir für die zu Brüssel und zu Pulkowa nur um eine ganz unbedeutende Zeit verschieden blühende siebente Gruppe total verschiedene Summen erhalten werden, und eine hinreichend genaue Interpolation ergiebt für die den gleichen Stadien der Vegetation zugehörigen Summen der Quadrate der Temperatur für Brüssel und Pulkowa:

	Brüssel.	Pulkowa.
Gruppe 1	1022°	1145°
» 2	1751	2394
» 3	3730	4411
» 4	6497	6100
» 5	11506	9776
» 6	17764	11527
» 7	31615	20700

Auch hier ist der Gang der Summen ein ganz verschiedener, und mit diesem Ergebnisse schliessen wir die Prüfung der seither aufgestellten Hypothesen, indem wir die Resultate unserer Rechnungen nochmals recapituliren.

Zu gleichen Stadien der Entwickelung der Vegetation gehören an verschiedenen Orten verschiedene Ordinaten der jährlichen Temperatur-Curve, ebenso verschiedene Summen der Temperaturen und ihrer Quadrate und es giebt keinen Nullpunkt, von dem aus gezählt, diese Summen die gleichen würden.

IV. Lösung der Aufgabe.

Giebt es ein rein thermisches Gesetz, welches die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzenwelt regulirt, so liegt es verborgen in unseren Zahlen, zu denen wir im vorigen Kapitel gelangt sind. Unterwerfen wir diese also einer aufmerksamen Betrachtung!

Sogleich zeigt sich, indem wir die Summen betrachten, welche gleichen Entwickelungsstufen der Vegetation zu Brüssel und zu Pulkowa entsprechen, dass diejenigen Summen, welche die vom gewöhnlichen Nullpunkte gezählten Temperaturen umfassen, sich vor allen übrigen durch ein eigenthümliches Verhältniss auszeichnen. Beide Reihen von Summen verlaufen nämlich durch die ganze Vegetation hindurch einander fast proportional. Es ist unsere Aufgabe, die Bedeutung dieses Verhältnisses zu ermitteln, — gelingt dies, so ist das Problem gelöst.

Obgleich die Mittel der Gruppen von St. Petersburg (im botanischen Garten) und von Pulkowa auf nahe dieselben Vegetationscyclen führen, werde ich hier zur Vergleichung die ersteren neben den zweiten ebenfalls mit behandeln.

Wir erhielten für das behandelte Phänomen der Blüthe:

	Brüssel.	St. Petersburg.	Temperatursummen für Brüssel.	Temperatursummen für St. Petersb.		Brüssel.	Pulkowa.	Temperatursummen für Brüssel.	Temperatursummen für Pulkowa.
Gruppe 1	16. März	+ 51 Tage	184°	93°	Gruppe 1	26. März	+ 52 Tage	247°	180°
» 2	7. April	+ 44 »	334	216	» 2	9. April	+ 50 »	347	300
» 3	29. »	+ 39 »	543	421	» 3	30. »	+ 41 »	550	458
» 4	19. Mai	+ 33 »	791	617	» 4	18. Mai	+ 32 »	773	575
» 5	4. Juni	+ 22 »	1017	698	» 5	9. Juni	+ 24 »	1102	807
» 6	30. »	+ 11 »	1466	937	» 6	1. Juli	+ 9 »	1471	912
—	—	—	—	—	» 7	10. Aug.	+ 1 »	2219	1460

Wir werden jetzt sogleich daran denken, die ganzen Summen aller positiven Temperaturen zu bilden, so dass alle negativen gleich Null gesetzt werden. Es ergeben sich

für Brüssel 3687° Celsius
» St. Petersburg 2253 »

und dividiren wir mit diesen Summen die den einzelnen Vegetationsgruppen entsprechenden Partialsummen, so erhalten wir folgende Zahlen, welche die den gleichen Vegetationsphasen correspondirenden Bruchtheile der ganzen vorhandenen Summe der positiven Temperaturen (Wärmesumme) bedeuten:

	Brüssel.	St. Petersburg.		Brüssel.	Pulkowa.
Gruppe 1	0.05	0.04	Gruppe 1	0.07	0.08
» 2	0.09	0.10	» 2	0.09	0.13
» 3	0.15	0.19	» 3	0.15	0.20
» 4	0.21	0.27	» 4	0.21	0.26
» 5	0.28	0.31	» 5	0.30	0.36
» 6	0.40	0.42	» 6	0.40	0.40
			» 7	0.60	0.65

Die Zahlen der beiden nördlichen Stationen sind etwas grösser, als die für Brüssel, und zwar die für St. Petersburg im Mittel um 0,03, die für Pulkowa um 0,04, das erstere einem Unterschiede von nur etwa 70°, das zweite von 90° Celsius gleichkommend, so dass eine Verschiebung der Vegetationsepochen um 5 bis 6 Tage alle Zahlen in eine völlige Uebereinstimmung bringen würde, welche wir gar nicht erwarten dürfen. Da beide nördliche Stationen diesen Unterschied in gleichem Sinne zeigen, so scheint eine gemeinschaftliche Ursache diesen geringen Unterschied hervorzurufen; bedenken wir nun, dass im Norden im Frühjahre weit bedeutendere Schneemassen vorhanden sind, als in Brüssel, dass, ehe diese Schneemassen schmelzen, bereits eine nicht unbedeutende Wärme der Pflanzenwelt theilweise verloren geht, so erregt es Verwunderung, einer solchen Uebereinstimmung der Zahlen zu begegnen.

Die in ihrem Verlaufe so gänzlich verschiedenen Vegetationscyclen von St. Petersburg und Brüssel werden also durch das einfache Gesetz regulirt:

Die an zwei verschiedenen Orten den gleichen Vegetationsphasen zugehörigen Summen von Temperaturen über 0° sind den Summen aller positiven Temperaturen beider Orte proportional.

Wie wir noch näher beleuchten werden, heisst das aber nichts Anderes, als: Ein

jedes Pflanzenindividuum besitzt die Fähigkeit, seinen Lebenskreis so zu durchlaufen, wie es die Wärmesumme seines Heimathortes erfordert und wie es seine vorausgegangenen Generationen *gewohnt geworden sind*, indem Individuen gleicher Art an verschiedenen Orten zu gleichen Entwickelungsstadien gleiche Portionen der ihnen gewohnten Wärmesummen verwenden. Gegen den Verlauf der Temperatur-Curve unterhalb des Nullpunktes verhält sich die Pflanzenwelt — soweit wir nur Lebenserscheinungen betrachten — indifferent.

Bevor wir die weiteren Consequenzen dieses Gesetzes verfolgen, wollen wir auch für alle übrigen Stationen ihre Summen über 0, ihre Totalsummen und die Bruchtheile der ganzen Wärmesummen zusammenstellen, wie sie den verschiedenen Gruppen unserer Pflanzen entsprechen, wobei wir, um eine mehr übersichtliche Vergleichung zu erhalten, die von den übrigen etwas abweichenden Gruppen der nördlichen Stationen (für welche wir eine etwas grössere Anzahl von Pflanzen benutzten und dadurch andere Zeiten der Gruppen erhielten), auf die für die übrigen Beobachtungs-Orte gebildeten Gruppen interpoliren, deren Zeiten wir mit ihren in der Rechnung beibehaltenen Dezimalen voranstellen.

	Tag des Jahres.	Gr. II.	Tag des Jahres.	Gr. III.	Tag des Jahres.	Gr. IV.	Tag des Jahres.	Gr. V.	Tag des Jahres.	Gr. VI.	Tag des Jahres.	Gr. VII.	Totalsumme [1]) der positiven Temperaturen.
Parma	102.7	(435)°	113.3	(566)°	125.7	(745)°	142.7	(1041)°	150.4	(1191)°	—	—	(4797)°
Venedig	115.8	692	113.1	654	137.4	1045	153.8	1362	173.7	1790	—	—	4669
Dijon	111.1	595	121.3	728	142.6	1050	156.8	1295	164.7	1442	202.0	2265°	4251
Wien	104.0	309	122.6	539	137.1	760	151.6	1014	152.9	1038	222.0	2485	3916
Namur	98.4	398	119.3	609	140.4	883	159.6	1182	169.4	1351	220.0	2314	3865
Gent	97.8	367	124.7	644	137.5	812	158.1	1127	170.0	1332	213.0	2152	3815
Ostende	107.5	459	126.9	658	147.0	917	166.6	1219	164.4	1184	—	—	3737
Brüssel	99.5	352	119.3	544	140.0	801	160.8	1114	180.7	1455	226.0	2292	3687
Swaffham	101.5	351	120.6	536	141.7	781	169.3	1116	175.2	1345	225.0	2141	3520
Stavelot	113.9	302	131.4	482	157.8	831	165.1	943	176.2	1123	218.0	1854	3151
München	119.8	326	131.6	455	153.2	748	163.9	919	171.7	1051	213.0	1810	3125
Stettin	111.1	239	130.9	442	148.8	678	160.9	863	169.0	995	230.0	2075	3115
Moskau	139.3	277	152.4	450	169.4	728	178.0	890	183.7	980	—	—	2631
Pulkowa	149.3	308	161.1	450	170.9	597	184.3	809	190.2	907	226.3	1510	2253
St. Petersburg	142.9	237	158.7	421	172.5	621	180.6	749	191.7	931	—	—	—

Bruchtheile der ganzen Wärmesumme:

Parma	(0.09)	(0.12)	(0.16)	(0.22)	(0.25)	—
Venedig	0.14	0.14	0.22	0.29	0.38	—
Dijon	0.14	0.17	0.25	0.30	0.34	0.53
Wien	0.08	0.14	0.19	0.26	0.27	0.63
Namur	0.10	0.16	0.23	0.31	0.35	0.60
Gent	0.10	0.17	0.21	0.30	0.35	0.57
Ostende	0.12	0.18	0.24	0.33	0.32	—
Brüssel	0.10	0.15	0.22	0.30	0.39	0.62
Swaffham	0.10	0.15	0.22	0.32	0.38	0.61
Stavelot	0.10	0.15	0.26	0.30	0.36	0.59
München	0.10	0.15	0.24	0.29	0.34	0.58
Stettin	0.08	0.14	0.22	0.28	0.32	0.67
Moskau	0.10	0.17	0.27	0.34	0.37	—
Pulkowa	0.12	0.19	0.25	0.35	0.40	0.68
St. Petersburg	0.10	0.18	0.28	0.33	0.41	—

1) Alle hier angegebenen Totalsummen sind nicht mit dem Mittel der Monatstemperaturen hergeleitet worden, wenn die Temperaturcurven der Stationen den 0-Punkt nicht erreichen, sondern mit der Constanten A unserer

Mit Evidenz zeigt sich in beiden Tafeln das obige für Brüssel und St. Petersburg gefundene Gesetz für alle Stationen. Die den einzelnen Vegetationsstadien entsprechenden Summen nehmen ebenso ab, wie die ganzen vorhandenen Wärmemengen (Summen der Temperaturen oberhalb des Nullpunktes), und dieser Gang verschwindet sofort in der zweiten Abtheilung der Tafel, in der die einzelnen Bruchtheile der ganzen Wärmesumme gegeben werden, so dass sich hier die Abweichungen der einzelnen Bruchtheile einer Gruppe von dem arithmetischen Mittel derselben so verhalten, wie es das Zeichen von zufälligen Fehlern ist. Die grössere Abweichung der in jeder Beziehung unsicheren Werthe für Parma bedarf keiner weiteren Beachtung.

Wir haben die Deduction des Hauptsatzes, dessen nähere Deutung den Gegenstand des folgenden Kapitels bilden wird, aus früher angegebenen Gründen nur auf die Behandlung der Phase der Blüthe basirt. Eine einfache Vergleichung der Zahlen für die übrigen Phasen des Pflanzenlebens mit denen für die Blüthe lehrt aber sogleich, dass jener Hauptsatz ohne Weiteres auch für diese übrigen Lebensverrichtungen der Pflanzen seine Geltung behält, dass also die Form des Einflusses der Wärme auf diese für ihre verschiedenen Entwickelungsstufen die gleiche ist. Nur die Entlaubung der holzartigen Gewächse, die den bald beginnenden Winterschlaf bezeichnet, ist hinsichtlich ihres jedesmaligen Eintrittes dabei wohl noch in hohem Grade von mehr augenblicklichen Temperaturvorgängen in Abhängigkeit [1]).

Gleichungen der Temperaturcurven, welche etwas genauere Werthe ergiebt. Bei allen solchen Stationen ist als Anfangspunkt der Summen der Punkt der tiefsten Depression der Temperaturcurve angenommen. Die Wahl dieses Ausgangspunktes innerhalb des Spielraums, den er haben könnte, ist fast ganz ohne beachtenswerthen Einfluss und der von uns gewählte höchst wahrscheinlich der wirklich richtige.

1) Der mehrfach ausgesprochene Satz: zum Tage der Belaubung und Entlaubung gehören an einem und demselben Orte gleiche Ordinaten der jährlichen Temperaturcurve — hat, wie ich hier bemerken will, nur für das mittlere Europa in ziemlich engem Sinne Geltung. Es sind beispielsweise die Intervalle zwischen dem mittleren Tage der Belaubung und Entlaubung, sowie diese mittleren Tage selbst mit ihren zugehörigen Ordinaten der Temperaturcurve:

für	Namur	30. März	und	7. November,	Dauer	222	Tage,	Mitteltemperaturen	7°5	und 7°4
»	Gent	9. April	»	29. October	»	203	»	» »	8.7	» 8.6
»	Ostende	19. »	»	1. November	»	196	»	» »	9.8	» 9.0
»	Swaffham	6. »	»	8. »	»	216	»	» »	7.5	» 7.3
»	Stettin	23. »	»	14. October	»	174	»	» »	8.9	» 9.1
»	München	30. »	»	23. »	»	176	»	» »	10.0	» 7.0
»	Venedig	4. »	»	20. November	»	230	»	» »	10.7	» 6.4
»	Pulkowa	26. Mai	»	17. October	»	144	»	» »	11.0	» 4.6

Von Mitteleuropa ausgehend, gehören innerhalb unseres Beobachtungsgebietes, sowohl gegen Süden, als gegen Norden hin, zum mittleren Tage der Belaubung weit höhere Ordinaten, als zum mittleren Tage der Entlaubung.

V. Ueber die Saamenversetzung und Acclimatisation der Pflanzen.

Wenn wir an einem gegebenen Orte von Jahr zu Jahr denselben Vegetationscyclus, nur mit den Schwankungen, die denen der jährlichen Temperaturcurve selbst entsprechen, wiederkehren sehen, ohne dass das Verhalten der Vegetation, auch nachdem ganz andere Generationen von Pflanzen ins Dasein getreten, gegen die jährliche Wärmesumme eine Unterbrechung oder Störung erlitte, so können wir schliessen, dass die Fähigkeit, die Lebenserscheinungen dieser Wärmesumme gemäss zu entwickeln, von jeder Mutterpflanze auf den von ihr erzeugten Saamen unmittelbar übergeht. In einem jeden Saamenkorne liegt also das ganze Verhältniss des Lebenslaufs der Mutterpflanze zu der Wärmesumme des Erzeugungs-Ortes vorgezeichnet. Zwei Saamen derselben Species, der eine von einer Mutterpflanze stammend, die ihren Lebenskreis bei einer jährlichen Wärmesumme von $m°$, der andere von einer Mutterpflanze, die ihn bei einer jährlichen Wärmesumme von $n°$ durchlaufen hat, besitzen also eine Entwickelungsfähigkeit, d. h. eine Empfindlichkeit gegen die einwirkende gleiche Temperatur, welche den Summen $m°$ und $n°$ umgekehrt proportional ist, oder

Es sind die Geschwindigkeiten der Entwickelung gleich den einwirkenden Temperaturen, dividirt durch die gewohnten jährlichen Wärmesummen der Mutterpflanzen.

So sehen wir, um dies durch ein Beispiel zu erläutern, wobei wir statt der Betrachtung der Saamen die der Pflanzenwelt überhaupt substituiren, zu Pulkowa die Vegetation in Monaten von einer mittleren Temperatur von fast gleicher Höhe wie in Brüssel um eben so viel rascher vor sich gehen, als an letzterem Orte, als das Verhältniss der Wärmesumme von Brüssel durch die von Pulkowa angiebt, u. s. w.

Untersuchen wir nun jetzt, welche Resultate sich ergeben werden, wenn wir den Saamen von seinem Erzeugungsorte an Orte von ganz anderen Temperaturverhältnissen (Wärmesummen) transponirt denken.

Wir wollen hierbei unsere gegenwärtigen Betrachtungen auf zwei ganz bestimmte Orte richten, nämlich auf St. Petersburg und das unter dem 73° der nördlichen Breite auf Nowaja Semlja gelegene Matotschkin-Schar. Für diese beiden Orte besitzen wir nämlich einen höchst werthvollen Versuch des Herrn von Baer, demzufolge Kresse, von St. Petersburg nach Matotschkin-Schar übergeführt, hier im Juli *dreimal* so langsam wuchs, als zu St. Petersburg im Mai [1]).

Auf die St. Petersburger Pflanze wirkt, wie wir oben gesehen haben, eine jede Temperatur im Verhältniss dieser Temperatur zur jährlichen Wärmesumme von St. Petersburg.

1) Vgl. Middendorff's Reise, Band I, Th. 2, Phänogame Pflanzen aus dem Hochnorden, bearbeitet von Dr. von Trautvetter, pag. 125.

Die Entwickelung derselben Pflanze zu St. Petersburg im Mai, wobei ich annehme, dass die Monate nach altem Styl zu verstehen sind, worauf indessen nur äusserst wenig ankommt, ist also, wenn ich wieder Alles in Celsius'schen Graden ausdrücke, der Temperatur des Mai in St. Petersburg = 11°,2, dividirt durch die Wärmesumme von St. Petersburg = 2253° proportional, oder ihre Entwickelung zu St. Petersburg an einem Tage des Mai ist ausdrückbar durch

$$\frac{11°,2}{2253°}$$

und des Juli zu Matotschkin-Schar, wo die mittlere Temperatur des Juli = 4°,4 durch

$$\frac{4°,4}{2253°}$$

so dass sich die *Entwickelungen* der Pflanze in den erwähnten Monaten zu St. Petersburg und Matotschkin-Schar verhalten wie

$$2,6 : 1;$$

dem Versuche des Herrn v. Baer genau entsprechend.

Für die zu Matotschkin-Schar eingeborenen Pflanzen hingegen ist die jährliche Wärmesumme, nach einer genügend genau ausgeführten Rechnung, 330° Celsius, und die Entwickelung einer solchen Pflanze an einem Julitage in ihrer Heimath wird durch die Grösse

$$\frac{4°,4}{330°}$$

ausdrückbar sein, d. h. diese Pflanze wird sich zu derselben Zeit 6,8 mal rascher entwickeln, als die Pflanze, welche aus St. Petersburg dahin übergeführt wurde.

Betrachten wir jetzt das Verhalten einer Pflanze, welche umgekehrt im Juli alten Styls von Matotschkin-Schar nach St. Petersburg übergeführt würde, so würde man für die Geschwindigkeiten der Entwickelung folgende Zahlen erhalten, wenn 17°,0 die mittlere Temperatur des Julimonats alten Styls zu St. Petersburg ausdrückt:

Für die Entwickelung der von Matotschkin-Schar stammenden Pflanze an einem Julitage zu St. Petersburg . . . . . $\frac{17°,0}{330°}$,

für die ihrer in St. Petersburg eingeborenen Genossen $\frac{17°,0}{2253°}$;

das heisst, die Pflanze würde eine 6,8 mal grössere Entwickelung zu St. Petersburg zeigen, als die hier eingeborenen Pflanzen gleicher Art, welche neben ihr vegetiren.

Es war mir erfreulich, auch in diesem Falle die Consequenzen des ermittelten Gesetzes durch andere Erfahrungen schon bestätigt zu finden. Ich fand nämlich in Petermann's geograph. Mittheilungen die Notiz, dass im Jahre 1861 im April aus dem Hafen Trondenäs der Insel Hindö der Loffodengruppe ein Schiff mit einer Ladung von 800 Tonnen dort gezogener Gerste und Kartoffeln nach Christiania abgegangen sei, welche beide an letzterem Orte zur Aussaat benutzt werden sollten.

«Man will nämlich die Erfahrung gemacht haben», heisst es in dieser Mittheilung, «dass die bekannte raschere Entwickelungsfähigkeit der Vegetation in der Polarzone dem dort erzeugten Saamen inne wohnt, so dass derselbe, in südlicheren Gegenden ausgesäet, ebenfalls rascher wächst und zeitiger reift, als der am Orte selbst gezogene, dabei aber auch einen reichlicheren Ertrag liefert»[1]).

Die alte Erfahrung in der Wissenschaft, dass ein ermitteltes Naturgesetz neue Gesichtspunkte eröffnet und in seinen Consequenzen die Erklärung von Warnehmungen mit sich bringt, welche vorher ganz ausserhalb des zu Grunde gelegten Kreises von Thatsachen lagen, bestätigt sich auch hier.

Ich erinnere mich noch mit Bestimmtheit, eine Notiz gelesen zu haben, welche aber trotz allen Suchens von mir bis jetzt nicht wieder aufgefunden worden ist. Saamen von Hochgebirgspflanzen des *Sommers* nämlich, — dies war der Inhalt —, welcher durch die Flüsse in die wärmeren Ebenen Deutschlands herabgeschwemmt, hier zur Entwickelung gelangt, entwickelt Pflanzen, deren Blüthen sich den *Frühlingsblumen* der wärmeren Ebene zugesellen. Auch diese Erscheinung als unserem zweiten Falle völlig entsprechend nachzuweisen, darauf kann ich hier verzichten. Alle diese und ähnliche Erscheinungen harmoniren vollkommen mit der zunächst liegenden Consequenz des gefundenen Gesetzes, welche sich in folgendem Hauptsatze ausdrücken lässt:

«An einem kälteren Orte erzeugte Pflanzenindividuen, an einen wärmeren versetzt, eilen den an diesem erzeugten voraus, an einem wärmeren Orte erzeugte Pflanzen, an einen kälteren versetzt, bleiben hinter den an diesem erzeugten zurück»,
und specieller:

1) *Im Norden erzeugte Pflanzen, nach Süden versetzt, eilen den hier erzeugten vor, südliche Pflanzen, nach Norden versetzt, bleiben hinter den hier erzeugten zurück.*

2) *Im Gebirge erzeugte Pflanzen, in die wärmere Ebene versetzt, eilen den hier erzeugten vor, in der Ebene erzeugte Pflanzen, ins kältere Gebirge versetzt, bleiben hinter den hier erzeugten zurück.*

Herrn Akademiker Ruprecht verdanke ich die nachfolgenden hierauf bezüglichen Mittheilungen.

«Für den ersten Satz erwähnen Sie eine Nachricht (aus Petermann's Mittheilungen), zufolge welcher im Jahre 1861 eine Schiffsladung von 800 Tonnen Gerste und Kartoffeln aus den Loffoden nach Christiania abgegangen sein soll. Dies beweist noch nichts. Wohl ist aber beweisend und vielleicht damit im Zusammenhange der Versuch Schübler's vom Jahre 1859; er säete sechszeilige Gerste aus Altenfjörd (70° N. B.), welche dort nur 9 Wochen zur Reife braucht, in Christiania (60° N. B.) aus und sie reifte schon in 55 Tagen (also 8 Wochen) nach der Aussaat. In demselben Jahre wurde dieselbe Gerste, aus Alten

1) Petermann, Geograph. Mittheilungen, Band VII, 1861, pag. 237.

bezogen, in Breslau nach $9^1/_2$ Wochen geerntet, während die Reis-Gerste-Saat aus Christiania in Breslau um 12 Tage später reifte, als die Gerste aus Alten. Dagegen reiften verschiedene Breslauer und einheimische Gerstensorten in Christiania erst in 88 bis 96 Tagen. Daher vielleicht die grosse Nachfrage nach der 55tägigen Gerste aus Alten».

«Die kaukasische Gebirgsgerste, von einer Höhe von 7000′ nach Südlivland und Petersburg gebracht, eilte an beiden Orten um 2 Wochen den einheimischen Gerstensorten voraus. Es ist dies eine eigenthümliche, in Europa unbekannte Sorte, deren heimathliche Vegetationszeit noch nicht genau bestimmt ist, daher bei ihr von einer Beschleunigung oder Verzögerung im Norden noch nicht gesprochen werden kann».

Die Zahlen für die Beschleunigung der aus Alten nach Christiania versetzten Gerste können zu einer weiteren Prüfung der aufgestellten Theorie dienen. Zu Alten erreicht die mittlere Lufttemperatur nach den in der skandinavischen Reise von Martins mitgetheilten Beobachtungen den Nullpunkt im Frühjahre um die Mitte des April, und sinkt im Herbste um die Mitte des Oktober wieder unter denselben Punkt hinab. Die Dauer der ganzen Periode der mittleren Lufttemperatur über dem Eispunkte beträgt also etwa sechs Monate, und die ganze Wärmesumme während derselben an 1300 Celsius'sche Grade.

Zu Christiania hingegen erreicht das Thermometer nach den Temperatur-Angaben in Dove's Abhandl. den Eispunkt im Frühjahre in der zweiten Hälfte des März und sinkt im Herbste um die Mitte des November unter denselben wieder hinab. Die ganze Wärmesumme während dieser Periode von etwa acht Monaten beträgt gegen 2600 Celsius'sche Grade. Die ganze Wärmesumme, welche in Alten während einer Jahresperiode der Vegetation geboten wird, d. h. jene Wärmesumme von 1300°, läuft in Christiania schon bis nach Mitte Juli ab.

Wenn wir nun annehmen, dass an beiden Orten die Gerste bei einer Tagestemperatur von 8° Cels. ausgesäet wurde, wie es der Angabe Wahlenberg's für jene Gegenden entspricht, so finden sich mit Hülfe der Temperatur-Angaben für beide Orte und der obigen Angaben des Herrn Dr. Ruprecht für die Dauer bis zur Reife als Data der Beobachtung:

A.	Aussaat	der	Gerste	von	Alten	zu	Alten	um	den	14.	Juni	Reife um den 16. Aug.
B.	»	»	»	»	Alten	zu	Christiania	»	»	5.	Mai	» » » 29. Juni
C.	»	»	»	»	Christiania	zu	Christiania	»	»	5.	Mai	» » » 1–9. Aug.

Die Summen von Temperaturen, deren zwei Pflanzen gleicher Art zum Durchlaufen eines gleichen Lebensstadiums bedürfen, von denen die eine von einer in Alten, die andere von einer in Christiania heimisch gewordenen Mutterpflanze stammt, verhalten sich nach den gefundenen Gesetzen direct wie die ganzen jährlichen gewohnten Wärmesummen, d. h. wie 1300° zu 2600° oder wie 1 : 2. Nun bedarf die Gerste in Alten für den Lebensabschnitt Aussaat bis Reife genau 700° Cels. Ebenso viel bedarf Saamen dieser Gerste, den man nach Christiania versetzt, während die hier acclimatisirte Gerste nach dem eben Gesagten zu demselben Lebensabschnitte die zweifache Summe, d. h. 1400° bedarf.

Bilden wir nun die Temperatursummen vom 5. Mai, dem Tage der Aussaat in Christiania, so wird erreicht:

700° am 29. Juni
1400 » 4. Aug.,

oder die Theorie stellt das Reifen der Gerste von Alten, deren Mutterpflanze zur Reife 9 Wochen mit 700° Wärmesumme brauchte, in Christiania in 55 Tagen sowie das Reifen der hier erzeugten Gerste in 92 Tagen bis auf den Tag genau dar — ein Zeichen, dass sich in dieser Prüfung zu der Richtigkeit der Theorie die Gunst des Zufalls gesellt hat.

Christiania-Gerste, nach Alten versetzt, könnte hier nimmermehr reifen, denn die ihr nöthige Wärmesumme von 1400° vom Tage der Aussaat findet sich hier gar nicht vor. Gewiss nur auf dem Wege allmählicher, gegen Norden progressiver Acclimatisation an Zwischenorten, welche die Pflanzen an immer geringere Wärmesummen gewöhnten und so gleichsam zu Pionieren für das weitere Vordringen gegen Norden heranbildeten, konnte das Reifen von Gerste in Alten ermöglicht werden.

Die nicht gelungenen Gerstenbauversuche auf Island liegen wohl ebenso nicht am Klima von Island, sondern an der angewandten, ebenso wie auf den Färö wahrscheinlich aus Dänemark bezogenen Aussaat. Gerste aus Alten z. B. würde in Island gewiss vortrefflich gedeihen.

Was die kaukasische Gebirgsgerste des Herrn Akademiker Dr. Ruprecht betrifft, so ergiebt auch hier die Rechnung für das Verhalten einer im Kaukasus in 7000 Fuss Meereshöhe erzeugten Pflanze beim Versetzen nach St. Petersburg die Nothwendigkeit einer Beschleunigung, zu einer näheren Vergleichung der Theorie mit der Beobachtung fehlt jedoch die Kenntniss der Vegetationsperiode dieser Pflanze in der Heimath.

Denn mit Recht erinnerte Herr Dr. Ruprecht, dass sich die oben aufgeführten Akklimatisationssätze nur auf Individuen gleicher Sorte beziehen, dass sich also z. B. das Verhalten der kaukasischen Gebirgsgerste in St. Petersburg nicht ohne Weiteres zur Entscheidung der Frage einer Beschleunigung oder Verzögerung mit dem Verhalten unserer gewöhnlichen Gerstensorte vergleichen lässt. In diesem Sinne bemerkte Herr Dr. Ruprecht, dass der türkische Hafer (Avena orientalis) bei uns mehr Zeit zur Reife braucht, als der gemeine Hafer, und dass ebenso bei den verschiedenen Gersten- und Waizensorten eine Verschiedenheit in der Reife zu bemerken sei, während das wichtigste Getreide, der Winter-Roggen, der am wenigsten variirt, keinen deutlichen Beweis gebe und der Sommer-Roggen im Norden zu unsicher oder unmöglich sei.

Offenbar beziehen sich die beiden obigen Sätze nur auf diejenige Zeit der versetzten Pflanze, welche noch keinem ganzen Lebenskreise unter den neuen Temperaturverhältnissen gleich kommt. Die Frage, ob die Pflanze, nachdem sie einen oder mehrere Cyclen unter den neuen jährlichen Wärmesummen durchlaufen hat, im Stande ist, in gewissen Grenzen ihre Lebensverrichtungen oder was dasselbe ist, ihre innere Organisation dieser neuen

Wärmesumme anzupassen, haben wir gelegentlich der Gerste von Alten schon beantwortet. Wenn ferner die Verbreitung der Arten in der Weise stattfand, wie dies heute angenommen wird, so dass sich die Arten von gewissen Centren aus allmählich peripherisch verbreiteten, wenn wir trotz dem heute wahrnehmen, dass sich die Individuen dieser Arten unter ganz verschiedenen Temperaturverhältnissen acclimatisirt haben und ihre Lebensverrichtungen dem nachgewiesenen Gesetze zu Folge ganz verschiedenen Wärmesummen entsprechend vollenden, so werden wir nicht umhin können, den Pflanzen die Fähigkeit, ihre innere Organisation oder den Cyclus ihrer Lebenserscheinungen allmählich einer ihnen gebotenen ungewohnten Wärmesumme, bis zu einer gewissen Grenze der letzteren, anschliessen zu können, in einem hohen Grade zuzusprechen.

Es liegt nahe, die Verbreitungsgrenzen der Arten, soweit diese Grenzen von der Wärme allein bestimmt werden, hauptsächlich an die Bedingung geknüpft zu denken, dass die Grenzpunkte überall zugleich die Punkte einer Curve gewisser Summen positiver Temperaturen sind. Die beiden Grenzlinien des Areals einer Art im Norden und Süden werden zugleich die Curven zweier ganz verschiedenen Summen von positiven Temperaturen sein, die nördliche einer Summe unterhalb, die südliche einer Summe, oberhalb deren die betreffende Pflanze ihre innere Organisation der gebotenen Wärmesumme nicht mehr entsprechend zu modifiziren im Stande ist.

Ich erinnere hier nun noch an ein anderes Phänomen, welches sich an zahlreichen Pflanzen in günstigen Jahren beobachten lässt. Verschiedene Pflanzen, aber ausschliesslich solche, deren Blüthen früh im Jahre erscheinen, zeigen nämlich eine auffallende Neigung, im Jahre zweimal zu blühen. Wir nennen nur: Caltha palustris, Veronica Chamaedrys, Trollius europeus, Caragana arborescens, Cornus sanguinea, Sambucus racemosa, Antenaria dioica, Fragaria vesca, u. a. Sobald der Ueberschuss der Wärmesumme eines günstigen Jahres die mittlere jährliche Wärmesumme um die der ersten Blüthe zukommende Summe von Temperaturen über 0° übertrifft, welches wegen der geringen Summe für die Frühlingsblumen häufig eintreten wird, werden dieselben eine zweite Blüthe erzeugen.

Eine weitere Bemerkung kann ich zum Schlusse nicht unterdrücken. Es ist eine aus der Betrachtung der Erscheinungen der Vegetation im Süden und Norden nahe tretende Meinung, dass in dem Leben der nordischen Pflanzen die Dauer der Tageslängen, welche fast für die ganze Vegetationsperiode (von der Frühlings- bis zur Herbstnachtgleiche) um so grössere werden, je mehr wir gegen den Norden herauf steigen, die gegen Norden abnehmenden Wärmesummen compensiren müssten. Unser Resultat der Constanz der Wärmequoten lässt von einem derartigen Einflusse durchaus nichts erkennen, da, wie schon bemerkt, die noch übrig bleibenden kleinen Abweichungen fast ganz den Charakter zufälliger Fehler zeigen, worunter wir hier aber die Wirkung aller ausser der Wärme noch die Vegetation beeinflussenden Agentien zu verstehen haben. Das Gesetz der constanten Wärmequoten bedeutet, in die gewöhnliche Sprache übersetzt, nichts anderes, als dass die Pflanzen bei abnehmenden Wärmesummen einer Compensation nicht bedürfen, vielmehr im

Stande sind, jeder Temperatursumme innerhalb einer oberen und unteren Grenze (den Grenzen des Bestehens der Pflanze überhaupt) ihren Cyclus allmählich anzupassen, worauf die Fähigkeit, die Lebensverrichtungen der gewohnt gewordenen Wärmesumme gemäss zu vollenden, auf alle weiteren Generationen übergeht, wie dies im vorliegenden Kapitel abgehandelt worden ist.

Da z. B. in Petersburg der Vegetation 2000, in Venedig derselben aber 4000° geboten sind, so treten die Vegetationsstufen, welche Venedig nach Ablauf von 1000°, 2000°, 3000°, 4000° über 0° wahrnimmt, in Petersburg schon bei 500°, 1000°, 1500°, 2000° ein, nicht weil eine anderweitige Compensation stattfindet, sondern weil die in Petersburg erzeugten Pflanzen seit einer gewaltigen Zahl von Generationen sich an die totale Wärmesumme von 2000° ebenso *gewöhnt haben*, wie die Pflanzen in Venedig ebenso lange an die dortige totale Wärmesumme von 4000°. Eine von Venedig nach Petersburg versetzte Pflanze hat, an 4000° Wärmesumme gewöhnt, ihren Cyclus nach Ablauf der ihr in Petersburg gebotenen totalen Wärmesumme von 2000° erst halb vollendet, die hier eingeborenen Pflanzen sind mit ihrem Cyclus beim Ablaufe dieser 2000° dagegen zu Ende.

Die ausserordentliche Bedeutung des Lichtes für die Pflanzenwelt ist aber erwiesen, und wenn dieselbe in den im Norden und Süden zu gleichen Vegetationsstufen nöthigen Wärmequoten nicht mehr zu erkennen ist, so hat dieses seinen Grund darin, dass mit der wachsenden Dauer des Tages gegen Norden die Sonnenhöhe, also die Intensität des Lichtes, abnimmt. Zwei unserer äussersten Stationen, Petersburg und Venedig, mögen zu einer kurzen Erläuterung dieser Verhältnisse benutzt werden.

		Dauer des Tages in Stunden.		Grösste Höhe der Sonne.	
		Venedig, Breite 45°26′	St. Petersburg, Breite 60°0′	Venedig, Breite 45°26′	St. Petersburg, Breite 60°0′
Januar	16	9.0	6.8	23°7	9°0
Februar	15	10.3	9.2	31.5	16.9
März	16	11.9	11.8	42.8	28.2
April	15	13.5	14.5	54.3	39.7
Mai	16	14.8	17.2	63.6	49.1
Juni	15	15.6	18.8	67.8	53.4
Juli	16	15.3	18.1	66.0	51.5
August	16	14.1	15.6	58.4	43.9
September	15	12.6	13.0	47.7	33.2
October	16	10.9	10.2	35.8	21.2
November	15	9.5	7.6	26.2	11.6
December	16	8.7	6.0	21.3	6.7

Hier zeigt sich Petersburg für die Vegetationsperiode durch eine weit längere Dauer der Lichteinwirkung auf die Pflanze begünstigter, als Venedig. Ein Blick auf den zweiten Theil der Tafel lehrt aber sogleich, dass der grössere Theil dieser Begünstigung, wenn nicht die ganze, durch das Verhältniss der Intensitäten der Lichteinwirkung wieder verloren geht. Dieses Verhältniss ist das der Sinusse der Höhen der Lichtquelle. Aus den höchsten Höhen, welche die Sonne an den hier aufgeführten Tagen an beiden Orten erreicht, mögen wir uns einen beiläufigen Begriff von dem Verhältnisse jener Intensitäten

bilden, deren wirkliches freilich ein den Summen der Sinusse aller Höhen über dem Horizonte proportionales wäre. Je mehr wir gegen den Norden heraufsteigen, desto begünstigter wird die Vegetation durch die längere Dauer, desto unbegünstigter wird dieselbe hingegen durch die abnehmende Intensität der Lichteinwirkung. Hierin mag wohl der Grund liegen, dass, weit entfernt, dass die Länge der Tage im Norden ein Aequivalent für die abnehmende Wärme böte, vielmehr in den Endresultaten keine Spur der Einwirkung verschiedener Tageslängen zu erkennen ist.

Wir können hinzufügen, dass jene Compensationshypothese übrigens auch schon beim Aufsteigen in die Gebirge — wo von einer Zunahme der Tageslängen gar keine Rede sein kann —, die Fähigkeit verliert, den beobachteten Erscheinungen des Pflanzenlebens Genüge zu thun, auch ohne zu Höhen aufzusteigen, denen die alpine Flor zugehört, in denen also andere Arten auf den Schauplatz treten. Will man nun hier der mit der Höhe zunehmenden Lichtintensität einen so bedeutenden Einfluss vindiciren, dass sie die rasche Entwickelung der Gebirgspflanzen erklären könnte, so führt diese Annahme auf einen Widerspruch, denn eben diese Intensität des Lichtes nimmt gegen Norden hin ab, jene Länge der Tage wird also nach dieser Annahme selbst wieder grossentheils paralysirt und die rasche Entwickelung im Norden verliert so ihre Erklärung — des Unvermögens der seitherigen Annahme den aus der hier vorgetragenen Theorie so einfach erklärbaren Versuchen des Herrn v. Bär und des Herrn Schübler gegenüber gar nicht zu gedenken.

Wie weit das vorliegende Material genügt, die Einwirkung des Lichtes auf das Leben der Pflanzen in der wahren Bedeutung und Grösse zu zeigen, darüber wird erst eine eingehende Untersuchung nach dieser Richtung hin Aufschluss zu geben im Stande sein, die ich für eine künftige Arbeit mir vorbehalte. Wie aber auch das Ergebniss sich gestalten möge, immerhin erscheint es im hohen Grade wünschenswerth, diese Art von Beobachtungen, die in grossem Maassstabe angeregt zu haben besonders Herrn Direktor Quetelet's Verdienst ist, in der von Herrn Quetelet angegebenen Weise in möglichster Ausdehnung fortzusetzen und so den Kreis der Thatsachen immer mehr zu erweitern. Mit Freuden erfülle ich gleichzeitig die angenehme Pflicht, Herrn Professor Quetelet für die freundliche Unterstützung der vorliegenden Arbeit durch Uebermittelung des Brüsseler Beobachtungs-Schatzes meinen Dank auszusprechen.

Berichtigungen.

Pag. 7 in der Anmerkung lies auf die Jahre statt auf den Jahren.
» 8 tilge die Zeitangabe für die Entlaubung von Viburnum Opulus fl. plen. in der Columne von Dijon.
» 27 Zeile 14 v. o. lies Die angegebenen statt Diese.

NOV 1. 1867.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
Tome XI, N° 8.

ÉTUDES SUR LES REVENUS PUBLICS.

IMPOTS SUR LES ACTES.

SECONDE PARTIE.

Par

W. Besobrasof,

Membre de l'Académie.

Lu le 25 avril 1867.

St.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg, MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga, N. Kymmel

à Leipzig, M. Léopold Voss.

Prix: 40 Kop. = 13 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Juin 1867. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(W. O., 9 ligne, N° 12.)

Droits d'enregistrement en Russie.

I. Aperçu historique[1]).

Le trait le plus remarquable qui distingue l'histoire de notre législation sur les droits d'enregistrement (*krépostnaïa pochlina*), c'est l'originalité nationale de leur développement, qui a été spontané, pour ainsi dire *organique* et non artificiel, comme beaucoup d'autres de nos impôts, introduits sur les modèles de l'Occident; malgré les nombreuses modifications subies dans le cours des siècles, cette branche d'impôts a conservé intacts jusqu'à nos jours quelques principes fondamentaux de son origine, depuis les époques les plus reculées de notre histoire. Ce caractère ne se retrouve que fort rarement dans les autres parties de notre législation, surtout dans les finances exposées aux réformes les plus brusques, principalement au XVIII^{e} et XIX^{e} siècles, réformes qui n'étaient pas la conséquence né-

1) On n'a tracé ici qu'un aperçu rapide des phases principales du développement historique des droits d'enregistrement, comme source de revenus publics en Russie. Pour plus de détails v. les ouvrages suivants (en langue russe): A. Novitzky, Revue historique de la législation des droits d'enregistrement en Russie (Travaux de la Commission des impôts, T. VI. v. 1). K. Névolin, Oeuvres complètes. St.-Pét. 1857. T. IV, (Histoire des lois civiles russes, L. 11; entre autres, ch. V. des actes et titres de propriété). J. Engelmann, Sur l'acquisition des titres de propriété foncière, d'après le droit russe. St.-Pét. 1859. A. Stanislavsky, Des actes relatifs à la translation des titres de propriété, Kazan 1842. A. Kranichfeld, Exposé du droit civil russe dans son développement historique. St.-Pét. 1843. (Sect. III. Ch. II. sur la transcription des titres de propriété). A. Reitz, Histoire du droit russe. Moscou 1836 (entre autres §§ 11, 61. 64, 145, 161, 172 etc.). K. Pobédonostzoff, L'acquisition de la propriété et les titres hypothécaires (Messager russe. 1861). Zeimern, Idées sur l'organisation de l'ordre hypothécaire en Russie. St.-Pét. 1862. Les travaux de la Commission instituée le 10 juillet 1869, pour l'organisation des banques foncières (T. III. 1861, matériaux pour la question hypothécaire). Tous ces ouvrages traitent presque exclusivement la question de droit, dans le système de l'enregistrement, et ne touchent presque pas la partie financière, que nous avons particulièrement relevée dans notre travail. Sur les questions financières de l'enregistrement (infiniment moins élaborées) on trouve quelques données dans les ouvrages suivants: A. Kranichfeld, Aperçu du système et des institutions de finance de Pierre-le-Grand (Journal du Ministère de l'instruction publique, v. XLVII, 1845). Afanassjeff, L'économie publique sous Pierre-le-Grand. Des renseignemonts historiques se trouvent encore dans l'histoire de Russie par Solovieff (entre autres T. XV. pp. 88—90).

cessaire du développement historique, mais qui souvent étaient suggérées aux législateurs par le désir d'imiter les autres peuples. Pourtant, ce qui mérite particulièrement l'attention, le système de nos droits d'enregistrement, qui fut épargné par les réformes de Pierre-le-Grand, se trouve dans ces bases principales conforme aux systèmes de ces impôts dans les autres pays européens. Peut-être même, certaines particularités de notre mode de perception, dans cette branche si importante d'impôts sur les actes, méritent-elles la préférence sur les systèmes en vigueur dans les autres pays [1]), comme nous le verrons plus loin.

Les droits d'enregistrement se sont développés en Russie de pair avec l'institution tout-à-fait spéciale (nommée *krépostnïa diéla*) que nous avons pour la confection et l'insinuation des actes et des contrats, auprès de nos tribunaux civils [2]). L'origine de cette institution se perd dans les époques les plus reculées de notre histoire; celle des droits d'enregistrement est intimement liée à l'histoire de cette institution et au développement des relations du droit public au droit privé (c'est-à-dire des conditions imposées par l'État à l'acquisition et à la consécration des droits de propriété). Il est évident dès lors que l'histoire de cette source du revenu public a dû se mêler chez nous, comme du reste partout ailleurs [3]), à celle de notre droit civil [4]). Nous ne pouvons exposer ici le développement parallèle des droits d'enregistrement et du droit civil [5]); ce dernier, dans ses

1) V. notre premier Mémoire concernant les impôts sur les actes (Mém. de l'Acad. Imp. des sciences, T. X, № 14), où nous avons exposé quelques vues générales sur cette source de revenus publics et les questions de théorie, que nous laisons de côté dans le Mémoire présent.

2) Cette institution, ayant quelques attributions de greffe et de notariat, tient les registres de tous les actes et transactions, dont l'enregistrement est obligatoire. On y prélève de même les droits d'enregistrement, et l'on y écrit tous les papiers ayant trait à ces transactions. Après notre réforme judiciaire cette institution va passer aux notaires, qui seront chargés, sous le contrôle des tribunaux, d'enregistrer les actes et de percevoir les taxes.

3) Ce qui distingue positivement nos droits d'enregistrement, sous le rapport historique, des impôts semblables de l'Europe occidentale, c'est que ces derniers ont leur origine dans le droit féodal des propriétaires fonciers, qui imposaient en leur faveur toute transaction de leurs vassaux, relative à la mutation de leur droits de propriété; lors de l'abolition du système féodal, les gouvernements s'emparèrent de ce droit au profit du fisc. Comme contraste à l'origine des droits d'enregistrement dans l'Europe occidentale, où ils sont nés dans la sphère du droit privé et sous le produit des anciennes coutumes féodales, nos droits d'enregistrement sont le produit exclusif du droit public, de l'invasion de ce dernier dans la sphère du droit privé, de l'institution des krépostnïa djèla. Ce contraste qui correspond aux différences générales dans le développement de notre civilisation, est d'autant plus remarquable que dans les résultats postérieurs de la marche historique se manifeste une grande conformité entre nos livres d'enregistrement (krépostnïa diéla) et les registres des pays étrangers. La vivacité de ce contraste est encore relevée par un phénomène particulier: à l'époque du servage, quelques-uns de nos gros propriétaires introduisirent dans leurs biens, *d'après le modèle des impôts publics*, des taxes sur la transmission des droits de possession sur les terres des paysans. C'est ainsi que les droits d'enregistrement dans des biens privés naissent chez nous sous l'influence des impôts publics, tandis qu'en Europe les redevances féodales se convertissent en impôts publics.

4) L'exposé le plus complet du développement historique de l'enregistrement, depuis les temps les plus anciens jusqu'aujourd'hui, se trouve dans l'Histoire des lois civiles russes de K. Névolin (Oeuvres complètes, 1857, T. IV. pp. 41—104). Depuis la publication de cet ouvrage, il n'y eu qu'un évènement de quelque importance dans l'histoire de notre enregistrement, ce sont *les nouvelles lois sur le notariat* de 1866, qui ne sont pas encore en vigeur.

5) D'autant plus que cela a déjà été fait en partie par A. Novitzky, dans sa Revue historique des lois sur l'enregistrement en Russie.

rapports avec le droit public (avec les institutions de l'État, confirmant et garantissant les transactions juridiques des particuliers) sert toujours de base première au développement de l'élément financier des impôts liés à ces rapports. Nous croyons en avoir dit assez pour faire ressortir le caractère particulier de cette catégorie d'impôts, relativement aux autres espèces de droits sur les actes, y compris le timbre, particularité qui consiste dans son manque complet de développement fiscal, indépendant de la législation juridique, les intérêts financiers y étant toujours subordonnés aux intérêts juridiques. Ces derniers doivent être considérés comme donnés d'avance, et toute réforme dans le système financier de l'enregistrement doit avoir égard à ses conditions juridiques, si l'on ne veut ébranler, dans le pays les fondements du droit lui-même.

Nous avons mentionné déjà, et le nom même des droits d'enregistrement (*krépostnaïa pochlina*)[1]) le prouve d'ailleurs, que l'idée en naquit presque simultanément avec celle de *la transcription et l'insinuation des titres de propriété*; cette formalité consistant à revêtir les actes de signes extérieurs, prescrits par l'État, comme témoignage de l'existence des droits de propriété[2]). L'accomplissement de ces conditions amène la reconnaissance des titres par l'État, et leur défense en cas de nécessité contre toute espèce d'attaques ou de litiges. Le côté juridique de la transcription des titres, dont la marche historique, de longue date chez nous comme ailleurs, n'a pas encore dit son dernier mot, ce côté forme l'objet spécial d'une branche importante de la législation positive et de la science du droit[3]) et ne peut être traité dans ce mémoire. Il n'y a d'important pour l'historique des droits d'enregistrement que la marche des idées sur *le droit* de l'État à imposer la relation des actes sur les registres publics, considérés comme donnant force obligatoire aux conventions privées.

Les origines de cette formalité se perdent dans les ténèbres de la période primitive de notre histoire. On voit apparaître depuis les temps les plus réculés des parchemins (*gramoti*) et des actes de vente (*kréposti*) témoignant de divers droits de propriété et rédigés d'après certaines règles prescrites par la loi. Ces *kréposti*[4]) se sont conservés jusqu'au temps actuel dans notre législation, quoique cette dénomination ne s'applique plus qu'à une catégorie spéciale d'actes, tandis qu'autrefois (d'après le code de 1649), elle comprenait tout acte écrit témoignant des droits de propriété[5]), bien que ces documents ne fussent pas doués alors de toute la force légale qui leur appartient actuellement. En même temps l'enregistrement obligatoire des actes dans divers bureaux d'administra-

1) Provient du terme Krépost; on appelle ainsi les actes astreints à la formalité de l'enregistrement. Krépost veut dire *force;* on distinguait ainsi les actes auxquels la loi attachait une *force* de droit de propriété exceptionnelle.

2) V. entre autres D. Meyer, le droit civil russe, Partie générale, p. 320.

3) L'histoire de la transcription des titres sur immeubles en Russie est exposée entre autres dans l'ouvrage de J. Engelmann, sur l'acquisition du droit de propriété foncière d'après le droit russe. St. Pétersbourg 1859.

4) V. la note [1]) p. 3.

5) Code des Lois, T. X, l. 1. art. 708.

*

tion centrale, apparaît de très-bonne heure chez nous comme condition légale de la transmission des droits de propriété [1]). De date encore plus ancienne que ces titres (remontant au-delà du XVI^me^ siècle) est l'apposition des *scellés* et la taxe y jointe (*pétchatnaïa pochlina*), qu'on trouve dans le code d'Alexis Michaïlowitch.

C'est donc depuis un temps immémorial que le gouvernement a tenté en Russie de fixer les signes extérieurs donnant une force légale ou obligatoire aux actes de propriété et soumit l'accomplissement de ces formalités au contrôle de l'État; au nombre de ces tentatives figure l'usage d'inscrire les actes dans des registres publics, usage qui a servi de premier fondement à l'institution des *krépostnia diéla*, et se retrouve partout comme base principale à l'espèce la plus importante d'impôts sur les actes, aux taxes sur l'acquisition et la mutation de la propriété, aux *droits d'enregistrement*, *Eintragungsgebühr*, presque universellement répandus dans toute l'Europe [2]).

Au contrôle exercé par l'État sur l'accomplissement des formalités obligatoires pour la légalité des actes, étaient jointes, depuis longtemps, des taxes perçues en faveur du fisc, qu'on nomma plus tard *pochlina* (*Gebühren*). D'un autre côté, ces taxes ont pu devenir par elles-mêmes un des motifs pour l'État d'introduire les formalités de l'enregistrement. Le système de perception de ces droits, ainsi que les institutions fondées pour l'enregistrement des actes, quoique étant d'origine fort ancienne, ne se sont développés, ou du moins ne nous sont connus historiquement que beaucoup plus tard. Le seul fait qu'on puisse affirmer avec certitude, c'est que depuis la moitié du XVI^e^ siècle [3]) les acquisitions et mutations de titres fonciers ou immobiliers et celles des droits sur les serfs et les esclaves (estimés à l'égal des premiers) étaient soumises à l'enregistrement et au payement de taxes. Ce fait que les droits d'enregistrement sont assis de préférence sur les droits de propriété immobilière, mérite une attention particulière, comme démontrant l'ancienneté de ce principe si important pour le système financier en vigueur. Ce principe disparaît momentanément de l'histoire de notre enregistrement; mais il y reparaît plus tard et continue à y dominer jusqu'aujourd'hui.

Le système suivi pour l'enregistrement s'éclaircit avec le code d'Alexis Michaïlowitch, en 1649, quoique l'impôt qui s'y rattache ne forme pas encore, à cette époque, une branche importante des revenus publics dans ce temps-là. Ce code qui donne indistinctement le nom de *kréposti* à tout acte sur l'acquisition des droits de propriété et à tout contrat écrit distingue cependant, d'après la valeur de ces droits et la mesure du contrôle requis de l'État: 1) les actes moins importants, *rédigés à domicile* (sous seing-privé); ce sont principalement les actes sur les biens mobiliers. 2) Les actes plus importants, écrits chez les

1) Névolin, p. 53. Engelmann, p. 71. Les vestiges de la formalité de l'enregistrement se retrouvent chez nous dans les temps les plus anciens, ainsi sous André Bogolubsky. C'est de 1547 que date le parchemin le plus ancien qui se soit conservé, et d'après lequel on puisse voir l'ordre suivi pour l'enregistrement des actes.

2) V. W. Bésobrasoff «Impôts sur les actes» 1^re^ partie (Aperçu général).

3) Névolin, pp. 48 et 181.

clercs du gouvernement; ce sont principalement les actes sur les biens immobiliers [1]). Ces derniers étaient enregistrés dans les bureaux de l'administration. Dans le code se retrouvent les traces d'une diversité des taxes proportionnées à la nature des actes enregistrés [2]).

L'époque la plus décisive dans l'histoire de cette partie de notre législation fut le règne de Pierre-le Grand; ce souverain ne s'attacha plus uniquement aux garanties de droit accordées par l'État aux actes de propriété, mais se préoccupa aussi d'en extraire le plus de revenu possible pour le trésor. Ce dernier subissait des pertes, en ce que les taxes étaient perçues, non lors de la rédaction de l'acte chez les clercs et les notaires, mais lors de son enregistrement dans les livres publics, car il n'y avait que peu d'actes soumis à cette dernière formalité avant Pierre-le-Grand, et les particuliers tâchaient de s'y soustraire [3]). L'ordre introduit par Pierre-le-Grand pour l'enregistrement est important, en ce que les traits essentiels s'en sont conservés jusqu'aujourd'hui ou du moins jusqu'à la nouvelle institution du notariat, en 1866, et qui va entrer en vigueur.

Pierre-le-Grand soumit à l'enregistrement toute espèce d'actes et d'écritures témoignant des droits de propriété et de possession, et les classa tous sous la dénomination de *kréposti.* Sous les règnes suivants, il y eut des exemptions admises pour certains actes et certaines transactions, qui en se multipliant et en se développant graduellement finirent par former une espèce spéciale d'actes rédigés à domicile (*ïavochnié*) ou chez les notaires, et dont le nombre n'égala pas seulement celui des actes passibles de l'enregistrement, mais le dépassa même considérablement. C'est ainsi que l'expression *krépost* cessa peu-à-peu d'être synonyme de *tout acte écrit ayant force légale*, comme elle l'était autrefois. D'autres espèces d'actes apparurent à côté des *kréposti*, qui revêtirent de plus en plus le caractère d'un genre spécial. Ces faits influèrent nécessairement sur les droits d'enregistrement perçus sur les *kréposti;* le nombre d'actes exemptés de ces droits, s'accroissait constamment. L'exemption la plus importante est celle *des papiers de commerce*, qui, sous Pierre-le-Grand déjà, furent reconnus comme n'appartenant pas à la classe des *kréposti.*

Les principales ordonnances de Pierre-le-Grand à ce sujet se rapportent aux années 1699 et 1701. C'est alors que fut introduit aussi le papier timbré [4]).

Pierre-le-Grand concentra le contrôle de l'enregistrement dans l'administration centrale, ce qui n'avait pas eu lieu avant lui. Ce contrôle a plus d'une fois changé de mains sous son règne et finit par être confié en 1799 [5]) au Collége de Justice, auquel on soumit l'administration de l'enregistrement de tout l'Empire. Cette mesure introduisit dans notre vie civile le principe du contrôle judiciaire, appliqué aux mutations et acqui-

1) La distinction positive des biens en meubles et immeubles n'a été introduite dans notre législation que sous Pierre-le-Grand. (Névolin, p. 12.).
2) Névolin, p. 56 et 57. Novitsky, p. 4 et 5.
3) Névolin, p. 59.
4) V. notre aperçu général des impôts sur les actes.
5) Code, № 307.

sitions des droits de propriété; ce contrôle existe à différents degrés dans tous les pays et justifie le système même de l'impôt sur les actes

En même temps, Pierre-le-Grand institua l'ordre suivant lequel devaient être rédigés les actes: on promulgua à cette fin les règlements qui contenaient les formalités à accomplir, pour que les actes reçussent force légale et pussent faire foi en justice. Les fonctionnaires (les clercs établis autrefois sur les places publiques) qui s'occupaient de ces affaires, formèrent peu-à-peu une institution spéciale d'enregistrement, relevant des tribunaux.

Sous Pierre-le-Grand, les *kréposti* étaient partagées en trois catégories ou classes, d'après leur contenu; chaque classe comprenait un ordre différent d'actes et un degré différent de force légale. Ce degré devait correspondre évidemment à l'importance des droits acquis; c'est ainsi que le degré le plus élevé consistait dans une seconde inscription de l'acte (après l'enregistrement préalable) dans les *registres* expressément institués aux bureaux de l'administration centrale. Cette catégorie la plus élevée comprenait principalement *l'acquisition des droits de propriété absolue sur les immeubles* (terres, maisons, boutiques etc.), ainsi que les hypothèques; les actes de cette espèce étaient enregistrés dans les bureaux de l'administration, pour que ces derniers missent en possession les acquéreurs des biens acquis par les actes. D'un degré au-dessous étaient les acquisitions des droits d'usufruit, de jouissance et en général de droits partiels sur les immeubles; encore plus bas — celles de transactions et de documents de toute espèce sur les biens mobiliers, tels que capitaux en argent, etc. Si ce système de classement ne peut être déduit de la législation de Pierre-le-Grand que dans ses traits généraux, la classification des actes n'est pas toujours rigoureuse. Aussi l'a-t-on parfois modifiée. Le taux des droits perçus sur les actes était aussi plus ou moins en rapport avec l'importance des droits acquis. Les actes de moindre importance était entièrement exemptés de taxes à payer. Mais ici encore nous trouvons un manque de système rigoureux dans l'application du taux de l'impôt, généralement proportionnel ou au prix de l'acte, de $1^1/_2$ à 3 kop. par rouble, ou à la quantité du terrain, quand il s'agit de biens fonciers [1]). Il faut remarquer ici qu'au nombre des mutations de biens, soumises au payement de ces impôts, se trouvaient toutes les successions [2]), même en ligne directe, entièrement exemptées plus tard du payement.

Indépendamment de ces droits spéciaux d'enregistrement furent institués en 1701, sous Pierre-le-Grand, de nouveaux impôts sur les actes, portant sur *l'écriture et la confection* de tout actes, même de ceux qui étaient exemptés des droits d'enregistrement (*krépostnie*). Ces impôts [3]), ayant le caractère *de droits de greffe et de Sporteln*, dont une partie allait au profit des fonctionnaires, se compliquèrent dans la suite et furent remplacés

1) Névolin, p. 51—71; Novitzky, p. 4—17.

2) C'est ce qu'on apprend entre autres par l'oukaz du sénat, daté du 7 août 1817. (Code № 3099.)

3) Ces taxes étaient nombreuses et différaient d'après les espèces d'actes; quelques-unes étaient proportionnelles à la somme de l'acte (celles pour l'écriture des kréposti), et formaient à la suite de leur élevation (jusqu'à 10 k. par rouble) un supplément considérable aux droits d'enregistrement.

«comme non équitables et donnant lieu à diverses interprétations», par un droit (appelé de chancellerie) uniforme, de 3 rbl. par acte[1]), qui existe jusqu'aujourd'hui.

C'est à cette période aussi que se rapporte un phénomène remarquable dans l'histoire de cette branche de nos impôts, une tentative pour introduire un nouveau principe dans le système de ces taxes, tentative qui heureusement n'eut pas de suite dans leur développement ultérieur. Il s'agit de l'ordonnance comprise dans l'oukaz du 18 mars, qui introduit les majorats[2]) et qui mettait les droits d'enregistrement au taux de 10 k. par rouble (au lieu de 3 k.) du prix du bien vendu, pour tout acte de vente d'immeubles, en vue d'empêcher la transmission de quelques biens aux cadets ou aux étrangers. Il est impossible de ne pas voir dans cette ordonnance, conforme à l'esprit de tout l'oukaz, une tentative pernicieuse et contraire aux principes d'une saine politique financière, tendant à introduire dans le système de l'enregistrement l'élément de *l'impôt sur le capital*, et cela avec l'intention positive et hautement reconnue — *d'influer sur la distribution de la richesse au moyen de l'impôt.* Cette tentative se renouvela plus d'une fois, quoique sans succès dans les autres pays; heureusement qu'elle fut impuisante à établir chez nous un principe si foncièrement étranger au caractère historique de nos droits d'enregistrement; ceux-ci sont restés jusqu'aujourd'hui ce qu'ils étaient à leur origine, *la rémunération du trésor pour la validation des actes et les garanties attachées à leur force légale.*

Avec le règne de Pierre-le-Grand, qui institua le papier timbré, les impôts sur les actes, qui n'avaient joué aucun rôle essentiel dans nos finances avant lui, entrent difinitivement dans notre système financier, et les droits d'enregistrement revêtus autrefois d'un caractère plutôt juridique que financier, acquièrent également une signification plus grande. Dans le budget de 1723[3]), les droits d'enregistrement figurent pour 35,598 r., ce qui fait $^{8}/_{10}\,^{0}/_{0}$ des revenus publics (4,461,198 r.). Il est remarquable que la recette des droits d'enregistrement joints à ceux dits de chancellerie (ou de greffe) forme actuellement une proportion moindre au total des revenes publics (près de $^{7}/_{10}\,^{0}/_{0}$). Il paraît en général que les impôts sur les actes occupaient une place relativement plus considérable dans le système financier de Pierre-le-Grand que celle qui leur appartient aujourd'hui; si l'on peut y rapporter plus ou moins toutes les recettes marquées dans le budget de 1723, sous la rubrique de *droits de chancellerie*, ces impôts formaient alors $5^{1}/_{4}\,^{0}/_{0}$ (244,124 r.) sur le total des revenus publics, tandis que tous nos impôts sur les actes ne montent actuellement (en 1866) qu'à $3\,^{0}/_{0}$.

L'époque la plus remarquable dans l'histoire de l'enregistrement, après Pierre-le-Grand, fut celle des réformes de Catherine II; depuis lors le système de l'enregistrement n'a plus été modifié dans son essence.

Sous Catherine II l'administration de l'enregistrement reçut son organisation définitive, qui existe jusqu'à présent, et n'a subi de certaines modifications qu'à la nouvelle

1) Code T. V. 11. des droits, p. 442—463.
2) Collection complète des lois. № 2789, point 12.
3) Tableau des recettes publiques en 1723. (Coll. comp. des lois. № 4220).

institution du notariat, en 1866. Lors de la division de la Russie en gouvernements, en 1775, l'enregistrement tout en continuant à faire partie de la juridiction des tribunaux, fut concentré dans les chambres des procès civils et en partie dans les tribunaux de district. C'est sous ce règne que fut définitivement établie la distinction des trois espèces d'actes, *krépostni* (actes dont l'enregistrement est obligatoire près les tribunaux et qui payent en sus du timbre les droits spéciaux d'enregistrement), *iavochnoï* (actes qui sont relatés dans les livres des notaires et ne payent que les frais de timbre) et *domachni* (actes sous seing-privé).

Ce dernier fait est important en ce qu'à la catégorie des *kréposti* furent rapportés les actes au moyen desquels se faisait la transmission des *droits de propriété sur les immeubles*[1]) et sur les serfs, qui étaient toujours comptés chez nous (même sans terre) comme faisant partie des immeubles. C'est ainsi que la transcription des titres sur *les immeubles* redevint la base de notre système d'enregistrement, ce qu'elle avait été depuis les temps les plus reculés, et ce qu'elle avait cessé d'être dans *le système d'enregistrement de* Pierre-le-Grand. Sous ce rapport les mesures législatives de Catherine II eurent de l'importance pour tout le développement subséquent du système financier de l'enregistrement; dès lors, malgré des exceptions et des modifications partielles, ces droits furent concentrés sur les *kréposti*, c'est-à-dire sur les actes *obligatoires*[2]) seulement pour l'acquisition des titres de propriété immobilière. C'est ainsi que se définit *de lui-même* le système des droits d'enregistrement, quoique ce fût plutôt en idée et en principe devant servir à la législation future qu'en réalité; car le règne de Catherine II ne vit aucune réforme de la partie fiscale des droits d'enregistrement et ne donna pas de *lois systématiques* là-dessus. Il y eut beaucoup de mesures prises pour le prélèvement des droits d'enregistrement, en vue de la guerre et des réformes d'État, nécessitant un accroissement des recettes publiques. Le taux même de l'impôt subit plusieurs modifications successives. La multiplicité de ces actes législatifs[3]) donne à penser que les droits d'enregistrement n'étaient pas encore soumis à un système rigoureux, que les catégories des objets imposés n'étaient pas exactement définies, qu'il y avait manque d'uniformité dans les taux de l'impôt, pour des cas entièrement pareils, et que le prélèvement de cet impôt était souvent exposé à l'arbitraire.

1) Névolin, p. 86—87.

2) Névolin. p. 88.

3) Entre autres: le manifeste du 15 décembre 1763 (Col. des lois, № 11,988) contenait un registre de taxes, devant servir à payer les nouveaux traitements etc. D'après le second point, les droits d'enregistrement étaient accrus, et on enjoignait de les percevoir sur l'enregistrement des actes concernant les immeubles, y compris les testaments et les renseignements relatifs aux héritages. L'instruction géodésique du 25 mai 1766 (Col. des lois № 12,659, Ch. IX, p. 15) confirmait les oukaz précédents sur la perception des droits lors la transmission des immeubles, et enjoint la plus grande sévérité surtout à l'égard des renseignements concernant *tout héritage*. Le manifeste du 17 mars 1775 (Col. des lois № 14,275 contenant les grâces accordées à l'occasion de la paix conclue avec la Porte Ottomane, p. 34) abolit les droits sur les testaments. Ensuite, l'oukaz du 17 mars 1775 (Col. № 14,276) abaisse les droits perçus sur les actes de vente, jusqu'à 6% du prix. Le manifeste du 28 Juin 1780 p. 2. exempte de l'impôt diverses transactions et contrats accomplis non dans l'ordre krépostnoï. L'oukaz du sénat du 18 décembre 1788, sur la perception des droits d'échange et de donation des immeubles égaux à ceux de vente.

L'examen de ces lois démontre toutefois que le système de l'enregistrement se basait de plus en plus sur la légalisation des droits de propriété immobilière; que la transmission des biens par héritage, même en ligne directe, en faisait partie dans ces temps-là, et que toutes les transactions monétaires ainsi que tous les actes n'ayant pas rapport aux droits sur les immeubles, furent graduellement exemptés du payement de ces taxes[1]).

Le manifeste du 15 septembre 1801, qui parut lors du couronnement de l'Empereur Alexandre I, abrogea le payement des droits de succession, appelés depuis le règne d'Alexis Michaïlowitch l'impôt du *tchetvert*, 3 k. par tchetwert (unité territoriale de ce temps).

La première loi générale sur les droits d'enregistrement se trouve dans l'oukaz de l'Empereur Alexandre I, daté du 28 octobre 1808[2]), qui prescrit l'uniformité des droits d'enregistrement. Cet oukaz, où il est dit que les droits d'enregistrement ne sont pas fixés et se prélèvent différemment sur des actes de la même espèce, fut le premier à régler définitivement le système existant actuellement. Cet oukaz prescrivit la perception d'un droit de $6^0/_0$[3]) au lieu de $5^0/_0$ sur la valeur du bien, sur tous les actes de vente indistinctement, et rétablit les droits au même taux, sur les testaments, transmettant les biens aux héritiers non légitimes. En même temps, les diverses taxes dites de chancellerie, instituées par Pierre-le-Grand, pour la rédaction de l'acte, furent remplacées par un droit uniforme et fixe de 10 roubles. Telles sont les principales dispositions de cette loi.

Depuis lors, jusqu'en 1821 et presque jusqu'au temps actuel, on ne trouve dans la législation de l'enregistrement que des suppléments, des interprétations et des modifications[4]) partielles, ne touchant pas à l'essence de ses bases fondamentales. C'est ainsi qu'on établit en 1812 un prix fixe par âme pour l'évaluation des biens avec serfs, qu'on accorda diverses exemptions des droits d'enregistrement au profit des établissements de bienfaisance, et qu'on étendit ces droits aux gouvernements occidentaux séparés de la Pologne (1810 et 1819).

L'année 1821, qui fait époque[5]) dans l'histoire de l'enregistrement, mérite une mention spéciale. D'un côté le manque de système dans la perception des droits d'enregistrement réglée par une multiplicité de lois décrétées dans des temps divers, et que la loi même de 1808 avait été impuissante à faire concorder; d'un autre le besoin croissant pour l'État d'augmenter ses recettes poussa le comte Gourieff, ministre des finances, à rédiger un projet d'une réforme radicale des droits d'enregistrement et de timbre. Dans ce projet se font remarquer les vues générales du comte Gourieff sur les impôts sur les actes (l'enre-

1) Cependant les hypothèques sur immeubles n'étaient pas exemptées de l'impôt.

2) Collection complète des lois, № 23,317.

3) Ce taux de l'impôt ($6^0/_0$) fut basé, comme le dit l'oukaz, sur celui de l'intérêt prélevé par la Banque sur ses prêts, taux légal aussi pour les transactions privées. Cette base est peu claire, car il n'y a presque rien de commun entre le taux de l'impôt et l'élévation de l'intérêt.

4) V. Novitzky, p. 27—33.

5) V. pour les détails Novitzky, p. 33—63. Dans notre mémoire ne sont indiqués que les faits les plus saillants, qui méritent une attention particulière en vue des questions à résoudre sur la réforme des droits d'enregistrement.

gistrement et le timbre) dans lesquels d'accord avec la théorie moderne il voit: «une rémunération pour la sollicitude avec laquelle l'État se charge de la défense des droits des particuliers, au moyen de l'organisation de la justice et de la légalisation des actes servant de garantie à la propriété privée, ainsi que pour la protection accordée aux intérêts industriels de tous les sujets [1]).»

Il est permis, croyons-nous, de considérer ces vues du comte Gourieff, comme le produit de refléxions sur la marche historique de nos droits d'enregistrement, plutôt que comme un reflet de la théorie de cette branche d'impôts, encore non élaborée par la science en ce temps-là. C'est sous ce rapport que les vues du comte Gourieff présentent tant d'intérêt, vu qu'elles sont correctes et conformes aux idées modernes sur cette source de revenus publics (bien que cela ne s'applique pas à toutes ses idées de réforme).

L'essence du projet du comte Gourieff, sans entrer dans les détails, se résumait dans les deux mesures suivantes:

1. L'abaissement du taux de l'impôt de 6% à 4%, pour tout acte sans exception, en vue de faciliter les transactions et la transmission des capitaux.

2. L'établissement d'un droit spécial sur les successions, en l'étendant à toute mutation de biens, tant immobiliers que mobiliers, par héritage, avec ou sans testaments; la fixation du taux de cet impôt d'après les degrés de parenté (par testaments de ½% jusqu'à 4%, et sans testaments de ¼% jusqu'à 4%, en commençant par les degrés les plus proches et finissant par les plus éloignés).

En proposant le développement systématique des droits sur les successions, le comte Gourieff démontra toute la justice de cet impôt; de plus, il s'appuya sur l'exemple des autres pays européens, et, ce qui mérite surtout l'attention, sur l'existence de cet impôt en Russie [2]) d'après le code d'Alexis Michaïlowitch jusqu'à Catherine II.

Ce projet donna lieu à des débats très-curieux au Conseil de l'Empire, qui en rejeta les principales parties, en les blâmant sévèrement: au nombre de ces dernières se trouve l'impôt sur les successions, rejeté comme «condamné par l'opinion publique et par les hommes compétents», et «comme contraire à la sagesse et à la prospérité de notre auguste monarque». D'après le compromis proposé par le comte Spéransky, admis par la minorité du Conseil de l'Empire, et jugé digne de la sanction Impériale, les droits sur les successions ne devaient s'étendre que sur les lignes collatérales, à partir du second degré de parenté, mais cette proposition elle-même fut abandonnée dans la suite.

Le résultat final de tous ces projets fut l'oukaz du 24 novembre 1821 [3]), renfermant des modifications de détails dans la perception des droits d'enregistrement, au lieu d'un code systématique exposé dans le projet du comte Gourieff, où devaient être classées toutes les lois relatives à ce sujet. Cet oukaz est la dernière loi générale et quelque peu

1) Novitzky, p. 34.
2) V. plus haut.
3) Coll. compl. des lois, № 28,814.

systématique sur les droits d'enregistrement; il abaissa le taux de l'impôt, de 6% à 4% pour toute transmission de biens (y compris les droits sur les testaments en faveur d'héritiers illégitimes). Toutes les autres dispositions de l'oukaz se rapportent à des détails, dont les plus importants sont: les nouveaux tableaux de l'évaluation des âmes d'après la classification des gouvernements.

Depuis l'oukaz du 24 novembre 1821, il n'y eut plus de réformes générales et essentielles dans les droits d'enregistrement. C'est dans le Code des lois (Swod) de 1832 que furent réunies pour *la première fois* toutes les ordonnances publiées et non abrogées, concernant les droits d'enregistrement et de chancellerie. Pour ce qui regarde les détails de la perception de ces droits, il y eut, depuis 1821, diverses modifications, interprétations et suppléments d'exemptions[1]), qui entrèrent toutes dans le Code des lois, T.V, édit. de 1857.

Enfin, la loi d'avril 1866 sur le notariat, introduisit une réforme dans l'organisation de l'administration de l'enregistrement (v. plus bas p. 15 note[1])) et partant, dans celle de la transcription des titres et des actes, intimement liée à celle des droits d'enregistrement, qui n'avait pas été modifiée chez nous depuis le règne de Catherine II.

II. Système actuel des droits d'enregistrement, ses traits distinctifs, ses avantages et ses inconvénients[2]).

La législation actuelle des droits d'enregistrement porte l'empreinte de tout son développement historique; elle n'est que la réunion d'ordonnances et de règlements accumulés dans le courant des siècles, en partie édictés et en partie introduits par l'usage dans la pratique financière et judiciaire, et dont les plus anciens remontent bien au-delà du code d'Alexis Michaïlowitch. Cette législation, non plus que sa marche historique, n'est pas basée sur un principe financier unique, reconnu et systématiquement adopté par le législateur. C'est pourquoi il est extrêmement difficile d'en exposer les principales bases sous la forme d'un aperçu systématique, bien que le nombre de ces lois soit fort restreint (Code des lois, T. V. art. 363—441). Cependant, ainsi que cela a été mentionné dans l'exposé historique, notre système actuel d'enregistrement contient quelques principes généraux qui se sont développés historiquement et conservés jusqu'aujourd'hui, malgré les diverses ordonnances, souvent contradictoires, qui parurent à différentes époques. Ce dernier fait était la conséquence nécessaire, autant d'un manque de principe fixe qui dirigeât le législateur, que des nombreuses modifications et corrections de détail, introduites depuis la fin du XVII[e] siècle, sous l'influence des besoins du moment. Ce manque de principe fixe pouvant

1) Exposés dans l'ouvrage de Novitzky, p. 58—63.

2) Il ne sera fait ici qu'un court exposé des principes fondamentaux de la législation actuelle, autant qu'ils touchent aux bases financières des droits d'enregistrement. Pour plus de détails v. (outre le code des lois): Novitzky, des systèmes de perception etc., p. 19—25; Meyer, droit civil russe §§ 37 et 38.

servir de guide aux réformes dans les droits d'enregistrement, était inévitable, car jusque là on n'avait pas encore entrepris de recherches sur la signification financière de cet impôt, sur son caractère et ses traits distinctifs en Russie [1]).

Tout le vague des lois existantes sur l'enregistrement se fait jour surtout dans l'article placé en tête de la série consacrée aux droits d'enregistrement et destiné à en exposer les bases générales. Dans cet article (art. 363, Section II, les taxes, Code, T. V.), il est dit: «à la transmission des biens comme propriété absolue d'un individu à un autre ou à la mutation de la possession [2]), les actes témoignant de l'acquisition de ces droits, paient au profit du trésor des taxes spéciales, nommées *krépostnaïa pochlina*».

Ici suit une note, dans laquelle sont indiquées les *exceptions* à cette règle, annulant entièrement sa signification générale. La mention de ces exceptions, à l'exposition desquelles est consacré un grand nombre d'articles (369—394), était cependant d'une urgence absolue, car l'article précédent ne fixe ni le genre de biens, ni celui des actes et des acquisitions de droit de propriété, soumis à l'impôt. Même la condition unique de la transmission des droits de propriété, qu'il détermine positivement comme la soumettant au payement de l'impôt, — *le droit de propriété absolue*, a aussi une exception importante, celle de la transmission des biens par héritage *ab intestat* exemptée de l'impôt. Et d'un autre côté ce n'est qu'au moyen des nombreuses ordonnances, exposées dans les lois sous forme d'exceptions et d'exemptions, que se définit l'objet même de l'impôt se manifestant chez nous sous forme de droits d'enregistrement, et que se fait connaître le genre de biens et d'actes soumis à son action.

Un autre article (364) suivant immédiatement, comme pour lui servir d'explication, celui qui vient d'être mentionné, est d'une portée si générale et si vague qu'il ne détermine non plus l'objet de l'impôt; car, immédiatement après l'indication *des biens immobiliers*, comme étant l'objet principal de l'impôt, il y est fait mention des droits sur les biens mobiliers et sur les capitaux monétaires «dans les cas prévus par la loi». Enfin toutes les autres lois se rapportant aux droits d'enregistrement, se contentent de nommer les divers cas particuliers où ces droits doivent ou ne doivent pas être perçus.

Tel est le caractère de notre législation sur les droits d'enregistrement, et il n'est pas étonnant qu'il ait engendré dans la pratique des questions et des malentendus continuels par rapport à l'application dans différents cas. On abandonnait ces questions, en partie, à

1) Tandis que le côté juridique de l'enregistrement (la légalisation des actes) devenait l'objet de recherches multiples, le côté financier en restait entièrement inexploré. Dans la peu nombreuse littérature russe consacrée aux finances (et basée principalement sur les ouvrages étrangers), on trouve à peine une mention de nos droits d'enregistrement, placés à côté des impôts correspondants dans les autres pays, sans aucune explication de leurs traits distinctifs. V. N. Tourguénieff, Essai sur la théorie des impôts, St.-Pét. 1819, p. 99—108; J. Gorloff, théorie des finances, St.-Pétersbourg 1845, p. 137—140; J. Hagemeister, sur la théorie des impôts, St.-Pét. 1852, p, 90—93.

2) Comme la transmission du droit de propriété absolue est la condition indispensable de la perception des droits d'enregistrement, c'est par la force de ce principe, dominant dans la législation actuelle, que les droits sur les hypothèques des immeubles ne se perçoivent que dans les cas de vente au profit du créancier.

la solution législative, et ces solutions allaient augmenter encore le nombre des cas particuliers mentionnés dans les lois, ou bien on les résolvait diversement dans les bureaux de l'administration et dans les tribunaux. Ce caractère de la législation dut, sans aucun doute, produire des conséquences désavantageuses dans les résultats financiers de l'impôt.

En prenant en considération toutes les lois existantes (surtout le Code, T. V. lois sur les taxes, art. 363, 364, 368, 369, 370, 372, 375, 397, 427, 413, 414, lois sur le notariat, art. 200), on peut en tirer la conclusion suivante relativement à l'objet imposé dans le système des droit d'enregistrement.

Les droits d'enregistrement se perçoivent au taux uniforme de $4^0/_0$ sur la valeur du bien:

I. A chaque transmission du droit de propriété absolue [1]) sur immeubles, *à l'exception des mutations par héritage ab intestat.* A l'égal des immeubles tant pour l'ordre de l'accomplissement des actes, que pour le paiement des droits (Code, T, X. v. 1. art. 728, la suite en 1863 et T. V. art. 407) sont placées les quittances pour recrues [2]).

II. A la transmission du droit de propriété absolue [3]) *sur immeubles et capitaux monétaires* (ainsi que sur les biens mobiliers, quand ces derniers se transmettent conjointement avec les immeubles) d'après les testaments (les donations, contrats de mariage et autres actes à titre gratuit, assimilés aux testaments) *à des individus ne possédant point sans ces actes de droits* [4]) *d'héritage (ab intestat) sur le bien qui leur échoit.*

Cette exposition succincte du système actuel des droits d'enregistrement démontre qu'il est formé de deux éléments différents [5]): 1. des droits auxquels sont assujetties toutes les mutations, à titre gratuit ou onéreux, du droit de propriété immobilière (à l'exception des successions); et 2. des droits sur la transmission des biens de *toute espèce* (à l'exception des meubles, lorqu'ils se transmettent indépendamment des immeubles) *par testaments*, aux héritiers n'ayant pas de droit *ab intestat.* Ce dernier impôt s'est conservé, comme un reste historique des droits sur les succcessions, droits qui avaient existé autrefois [6]) chez nous dans toute leur force, et qui avaient graduellement disparu.

Ces droits sur les transmissions des biens par héritage, dont l'existence date du code d'Alexis Michaïlovitch, et qui, tantôt abolis, tantôt renouvelés [7]), se sont à peine con-

1) Ces quittances délivrées aux volontaires se vendent et servent à remplacer les recrues à la conscription.

2) En outre, il existe une taxe spéciale *d'un pour cent*, perçue dans certains cas à la vente de navires, qui sont placés par notre législation presque à l'égal des immeubles. (Code, T. V. st. des dr. p. 414). Nous ne nous occuperons pas de cette taxe tout-à-fait insignifiante quant à sa valeur financière.

3) Le droit de propriété absolue forme ici encore la condition indispensable de la perception des droits, comme cela se manifeste par l'exemption en faveur de la transmission des biens en possession viagère aux épouses, par testaments des époux. (Sl. des droits, p. 375, p. 2).

4) Le principe en vertu duquel les successions *ab intestat* sont exemptées de l'impôt, est suivi si strictement dans notre législation actuelle qu'il s'applique même à la transmission du bien à un des héritiers au préjudice des autres, ayant les mêmes droits que lui. (Sl. des dr. p. 372).

5) La distinction de ces deux éléments est reconnue en partie par la pratique, comme le prouve l'existence d'un article spécial *des testaments* dans la comptabilité des droits d'enregistrement. A l'exception des testaments, tous les droits perçus des autres actes figurent indistinctement dans un même total.

6) V. plus haut l'aperçu historique.

7) C'est ainsi qu'ils furent abolis par le manifeste du

servés jusqu'au temps actuel, ces droits peuvent être considérés comme un germe historique[1]) de l'impôt sur les successions, susceptible de prendre chez nous un développement systématique pareil à celui des autres pays européens.

La distinction des deux éléments dans le système actuel de droits d'enregistrement découle nécessairement, autant de la différence de l'objet matériel de l'impôt, c'est à dire des biens dont la mutation est imposée dans chacune des deux catégories des droits: les immeubles dans la première, la proprieté immobilière et mobilière dans la seconde, que de la différence des propriétés juridiques et formelles des actes qui servent d'assiette légale à la perception des droits, dans le premier cas, — d'actes faits d'après l'ordre krepostnoï ou avec l'obligation de l'inscrire dans les registres des tribunaux, et dans le second — de testaments pouvant être des actes non enregistrés et faits à domicile ou sous seing-privé. Cependant ces catégories et ces éléments divers sont dominés par *un même principe historique*, lequel se fait jour dans tout le développement suivi par notre droit civil et public qui a influé sur le système de cette branche si importante des impôts sur les actes, et qui peut aussi servir à les réunir en un tout systématique. Ce principe consiste dans la spécialité de l'ordre réglementaire et public adopté pour la *légalisation* ou pour la sanction de certains droits de propriété; cette légalisation, ou pour mieux dire cette catégorie spéciale d'actes nommés *kreposti*, pour les distinguer de tous les autres, et placés par l'ensemble des institutions et des lois sous la sauvegarde spéciale du pouvoir, ce principe (et non le caractère des biens par lui-même)[2]) est donc la base fondamentale tant juridique que financière de nos droits d'enregistrement, ce qui d'ailleurs est démontré par leur nom même. Autrefois cet ordre spécial de légalisation s'appliquait indistinctement à toutes les transactions relatives aux biens; plus tard il fut restreint aux acquisitions et mutations des droits de propriété absolue[3]) *sur immeubles* (et à certains droits sur les personnes et les vaisseaux), et ne devint *obligatoire*[4]) qu'à leur égard; pour toutes les espèces de transactions fut graduellement introduit l'ordre de l'accomplissement et de la légalisation des actes simplifié — chez les notaires et à domicile (iavochnoï et domachni)[5]). Cette marche de notre législation, quoique parfaitement originale et indépendante de l'influence des législations étrangères, concorde pourtant avec ces dernières dans ses résultats généraux. Dans tous les autres pays européens l'acquisition

17 mars 1775 et remis en vigueur par l'oukaz du 28 octobre 1808.

1) Le comte Gourieff s'appuyait là-dessus en développant son projet des droits généraux des successions (en 1821).

2) C'est ce qui, dans quelques provinces explique la perception des droits d'enregistrement à l'accomplissement par ordre krépostnoï (l'enregistrement) des donations de capitaux monétaires. L'enregistrement n'est que facultatif pour ces actes.

3) Ici figurent de même jusqu'à présent les actes hypothécaires enregistrés dans des livres à part.

4) Les lois ne défendent pas de se servir de l'ordre krépostnoï pour toute espèce d'actes. Cela est positivement affirmé relativement aux contrats pour le loyer des immeubles, dans les lois nouvelles sur le notariat (art. 160), où, en même temps, ont été indiqués plus clairement que dans les anciennes lois, *les actes faits dans l'ordre krépostnoï*, comme actes se rapportant seulement aux droits sur les immeubles (art. 52, 53, 157, 158).

5) La législation a jusqu'à présent distingué rigoureusement la catégorie *des actes faits dans l'ordre krépostnoï* de tous les autres actes reconnus par la loi: *des iavochnié ou domachnié*, à domicile (sous seing-privé), v. le Code T. X, v. I, art. 707, 708, 728. A l'exécution des actes de la première catégorie, placés sous la sur-

et la mutation des immeubles, comme titres exigeant par leur nature même une garantie spéciale de l'État, sont soumises à un ordre spécial de légalisation (validation) et de contrôle de la part surtout du pouvoir judiciaire. En Russie où les biens immobiliers prédominent de beaucoup sur les autres espèces de capitaux, il était naturel et nécssaire que l'acquisition des titres relatifs à ces propriétés fût soumise à un ordre exclusif et privilégié de légalisation. Conformément au développement suivi par la légalisation et par l'enregistrement des titres, le système des taxes perçues sur l'enregistrement (comme cela est exposé plus haut), s'est développé aussi: dans cet impôt se manifeste aujourd'hui la juste rémunération payée par les particuliers à l'État pour les *garanties* spéciales accordées par lui *à certains droits de propriété et à certaines transactions* [1]). Ce même principe, qui justifie les droits d'enregistrement, se retrouve aussi dans le prélèvement des droits sur les testaments lors même que les droits de propriété légués ne porteraient pas uniquement sur les immeubles, quand même encore les testaments n'appartiendraient pas toujours aux actes accomplis dans l'ordre krepostnoï. Le droit de succession étant l'attribut le plus inviolable et le plus sacré du droit de propriété, demande à être spécialement protégé par l'État; voilà pourquoi l'ordre de succession est revêtu chez nous, comme partout ailleurs, de garanties spéciales dont le pouvoir public est responsable, et qui se rattachent à des formalités et à des coutumes particulières [2]).

veillance du pouvoir judiciaire, sont affectées des formalités spéciales, devant servir à augmenter la garantie *de leur rédaction d'accord avec la loi, et de leur force légale*, c'est-à-dire en cas de nécessité, de leur droit à la défense de la part du pouvoir; v. Code, T. X, v. 1. art. 742, 744, 746, 749, 750, 754, 758, 761 sup. en 1863) 763, 764, 768, 769, 801, 802 et 809. Les lois sur le notariat de 1866 ont considérablement modifié l'ordre de l'exécution des actes krépostnoï, en transférant l'institution de l'enregistrement aux notaires où se concentre en même temps la rédaction et l'attestation de tous les autres actes. Malgré cela la distinction entre les actes krépostnié et les autres a été maintenue, et l'on a même établi de nouvelles distinctions dans la manière de les rédiger, pour renforcer la légalisation des droits des premiers comparativement aux seconds (v. entre autres les art. 42, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 66, 77, 79, 85, 154, 157, 192 de la nouvelle loi sur le notariat). Sans parler du fait que toutes les formalités légales servant de garantie à la régularité de l'acte ont été conservées dans cette loi (art. 77), la tenue des livres d'enregistrement et la reconnaissance des actes y sont entourées de garanties placées sous le contrôle du pouvoir judiciaire, et présentent par conséquent plus de sûreté que celles de l'ancienne organisation de l'enregistrement. Ce qui distingue essentiellement la nouvelle organisation de l'ancienne (art. 154—192), c'est que les livres d'enregistrement et les actes *krépostnié* y sont revêtus du caractère *foncier* exclusif, qu'ils ont dû atteindre par la force de leur développement historique, mais qui n'avait pas été sanctionné encore par la lettre de la loi. En même temps, les livres d'enregistrement peuvent (p. 159) devenir par la suite de véritables livres hypothécaires, pouvant remplacer les hypothèques actuelles.

1) V. notre mémoire «impôts sur les actes» I. partie, aperçu général, pp. 35—50.

2) L'exécution des actes de succession est réunie chez nous, comme partout ailleurs, à tout un ordre d'activité administrative et judiciaire destinés à donner une protection spéciale aux titres de successions (V. entre autres, Code T. X. v. 1, a. 1222 — 1345 et surtout le livre IV, de la nouvelle loi sur la réforme judiciaire du 20 novembre 1864, entre autres a. 1401—1408). En outre, il existe un ordre spécial de garantie pour les testaments et pour leur exécution (Code des lois, T. X. v. 1. a. 1010—1103). Enfin les testaments, y compris ceux sous seing-privé, sont soumis à une légalisation spéciale, telle qu'il n'en existe pas pour les autres actes sous seing-privé. Les testaments sont légalisés devant les tribunaux civils (Code T. X. a. 731). Les droits sur les testaments se perçoivent lors de la mise en possession. L'exemption en faveur de la transmission par testaments *de biens mobiliers*, qui ne paient pas l'impôt, quand ils ne sont pas joints aux immeubles, s'explique suffisamment par la loi générale (Code T. X. v. 1. a. 710), qui permet l'acquisition et la mutation des biens mobiliers sans documents écrits.

Il s'ensuit donc, de tout ce qui a été exposé, que le système actuel de nos droits d'enregistrement, *dans son principe fondamental*, est entièrement juste au point de vue du droit, et tout-à-fait nécessaire sous le rapport financier, comme rémunération des frais imposés à l'État, par la protection spéciale accordée à l'acquisition des titres de propriété immobilière et de succession. Relativement à ce principe, notre système d'enregistrement n'a qu'un seul défaut; c'est le développement incomplet des droits prélevés sur les successions.

Après l'exposition des bases générales de l'impôt et de son assiette, la question principale demandant à être examinée, est sans doute *le taux* de l'impôt. Ce taux est aujourd'hui complètement *uniforme* (à l'exception de 1% des droits sur la vente des vaisseaux, auxquels nous ne touchons pas dans ce mémoire), pour toute espèce d'actes et de mutations de titres de propriété; c'est en cela que consiste l'originalité de notre système [1]), unique

1) Nous plaçons ici, comme comparaison, les ordonnances les plus importantes relatives au taux de l'impôt, correspondant à nos droits d'enregistrement, en France, en Angleterre, en Prusse et en Autriche.

En France — droit d'enregistrement:

Le taux du droit d'enregistrement (proportionnel) est de plusieurs catégories ou tarifs (d'après l'espèce des actes), entre les limites extrêmes de $^1/_{10}$% et de $10^1/_2$% d'après la valeur de l'acte (valeur positivement déterminée dans l'acte, ou fictive, c'est-à-dire normale d'après l'évaluation des immeubles, basée sur la capitalisation du loyer ou de la rente).

Les tarifs les plus élevés et qui se laissent le plus aisément comparer à nos droits d'enregistrement, sont ceux des actes relatifs aux *immeubles*:

Hypothèques..... $2^1/_2$%.

Transmission des droits de propriété, à titre onéreux..... $5^1/_2$%.

(Sans transcription dans les livres hypothécaires 4% et pour la transcription $1^1/_2$%).

Transmissions à titre gratuit et par décès, proportionnellement au degré de parenté.... 1%—$10^1/_2$%.

(Le taux le plus bas est entre époux et en ligne directe).

(V. C. R. V. Hock, die Finanzverwaltung Frankreichs, p. 183; M. Block, Dictionnaire de l'adm. fr. p. 769; Novitzky, des systèmes de perception etc. p. 38—40).

En Angleterre — le timbre, qui y remplace tous les autres impôts sur les actes, comprend aussi des tarifs de proportions diverses, d'après l'espèce des actes et des transactions:

Toute espèce de transmission de titres de propriété (absolue) ..... 1%— $2^1/_3$%.

(Plus la somme est forte, plus le droit est relativement modéré, jusqu'à 100,000 liv. st.; en commençant de 100,000 liv. st. toutes les sommes paient uniformément 1%).

Ce tarif a été cependant considérablement abaissé dans le dernier temps, avec une diminution progressive du taux, en proportion de l'élévation de la somme.

Les transmissions à titre gratuit (à l'exception des successions et testaments) sont exemptées de l'impôt proportionnel et paient un droit fixe de 1 liv. st. 15 shil. par acte.

Les testaments environ..... 3%.

Les successions par droits d'héritage de 1%— 10%.

Plus le degré de parenté est proche, plus le droit est élevé; en ligne directe il est de 1%.

Les droits sur les successions ont subi un accroissement continu en Angleterre.

(V. Mac Culloch, on taxation, p. 30—33; L. Lévi, on taxation 1860, p. 134—136; Es. de Parieu, traité, T. III, p. 181; Novitzky, des systèmes de perception, etc., p. 69—74).

En Prusse — le timbre (qui y remplace tous les autres impôts sur les actes à l'exception des droits peu importants sur les livres d'hypothèque):

Actes sur la transmisssion des titres et des droits de ferme héréditaire sur immeubles jusqu'à 1000 th. ... 1%.

Au-dessus de 1000 th. le taux s'abaisse graduellement jusqu'à..... $^1/_2$% et $^1/_8$%.

Fidéi-commis (de toutes espèces)..... 3%.

A la transmission par héritage, donation ou actes à titre gratuit en proportion avec le degré de parenté de 1% à 8%.

(Rau, Grundsätze der Finanzwissenschaft, p. 356).

En Autriche les impôts spéciaux sur les actes (à leur enregistrement indépendamment du timbre):

A la transmission des titres de propriété sur immeubles ..... $3^1/_2$%.

A la transmission par héritage en proportion avec le degré de parenté, de..... 1%—8%.

(Rau, Grundsätze, pp. 366—372).

En outre v. les oeuvres de la Commis. des impôts, T. VI, v. 3, «Matériaux pour les impôts sur les actes», où se trouvent dans les extraits d'ouvrages étrangers (en particulier de Parieu) de nombreux renseignements sur ces impôts dans les autres pays.

peut-être entre tous les systèmes de droits pareils dans les autres pays. Le classement des actes le plus commun et le plus généralement adopté dans tous les pays, c'est celui en actes *à titre gratuit et à titre onéreux*[1]). Cette classification est basée sur la différence fondamentale des deux catégories de transactions, différence qui engendre des conséquences économiques[2]) radicalement diverses dans l'une et dans l'autre.

En comparant le taux de nos droits d'enregistrement avec ceux des pays étrangers, relatifs à la transmission des immeubles *à titre onéreux*, nous devons reconnaître que nos droits sont les plus élevés de l'Europe, excepté peut-être la France; dans les autres pays, ce taux vacille entre 1% (en Prusse et en Angleterre) et $3\frac{1}{2}\%$ (en Autriche, où les impôts sur les actes ont été élevés par suite des embarras financiers et sont reconnus comme très-lourds). Mais en France, l'unique pays qui égale la Russie sous ce rapport, l'élévation des droits, principalement sur la vente des immeubles[3]), sont un sujet de plaintes et de blâme universel, et a attiré à maintes reprises l'attention de ses divers gouvernements. En outre, dans la comparaison que l'on fait entre la France et la Russie, il ne faut pas perdre de vue les circonstances suivantes, qui servent à affaiblir comparativement le taux de l'impôt en France: 1) en France le droit d'enregistrement (pour vente des immeubles) n'est que de 4%, et on y perçoit $1\frac{1}{2}\%$ pour la transcription dans les livres hypothécaires (ce qui n'est pas toujours obligatoire); 2) en Russie, outre les 4% des droits d'enregistrement, il y a les frais d'environ $\frac{1}{5}\%$ sur le prix du bien pour papier timbré spécial ou proportionnel, institué pour tous les actes de vente, et en surplus 3 r. de droits de chancellerie pour la confection de l'acte, tandis qu'en France on se sert du papier timbré *simple*, c'est-à-dire du timbre fixe ou de dimension, quelle que soit la somme; 3) d'autres frais accessoires, existant également dans les deux pays (en France, la rémunération des notaires, chez nous, celle des écrivains des bureaux[4]), sont beaucoup plus considérables chez nous, autant qu'on en peut juger par des calculs approximatifs.

C'est donc en Russie que les frais de vente des immeubles sont les plus élevés, ce qui provient principalement de l'élévation des droits d'enregistrement. Cette circonstance mérite une sérieuse attention; car la facilité et le bon marché des mutations d'immeubles

1) Sans parler d'autres différences dans les actes (transmission des titres de propriété entière ou partielle, des biens mobiliers ou immobiliers etc.) qui sont assujettis à des taux divers dans les autres pays. On ne peut comparer à nos droits d'enregistrement que les diverses échelles de l'impôt sur les actes, qui se rapportent à la transmission des titres de propriété entière ou absolue (y compris les successions).

2) V. notre Mémoire «Impôts sur les actes»: Aperçu général.

3) V. K. Hock, impôts et dettes publiques, dans la traduction russe de M. Bunge. St.-Pét. 1866, p. 214 (qui contient le calcul des frais occasionnés par la vente des immeubles en France). A cette occasion nous pouvons nous appuyer sur la grande autorité de M. Michel Chevalier, qui considère «le droit d'enregistrement sur la vente des propriétés immobilières en France, comme un des plus grands obstacles aux progrès de l'agriculture et à l'amélioration du sort de la population rurale». Cette opinion a été émise dans une lettre que nous devons à l'obligeance du célèbre économiste et que nous nous permettons de citer ici.

4) Ces frais acccessoires qui sont extrêmement indéterminés et arbitraires chez nous, suivant les localités, deviendront probablement plus modérés, plus réguliers et plus constants, quand les nouvelles lois sur le notariat entreront en vigueur.

est une des conditions les plus importantes des progrès du bien-être et de l'économie nationale, et cela s'applique surtout à la Russie et à la période de brusque transformations économiques où elle se trouve actuellement.

Quant aux mutations des immeubles à titre gratuit — les donations et les testaments — le taux[1]) de ces droits en Russie est beaucoup plus difficile à comparer avec ceux des autres pays; car les transmissions à titre gratuit figurent partout ailleurs dans une même catégorie que les testaments et les successions[2]), et elles sont assujetties à l'échelle de l'impôt[3]) *proportionnée d'après les degrés de parenté*, (les époux et les lignes directes sont entièrement exemptés dans quelques pays de l'impôt sur les donations, sur les testaments et la succession légale). Ce principe tout-à-fait rationel de l'assimilation des donations aux testaments est admis aussi dans notre législation, qui exempte (C. des L. T. V. art. 369) des droits d'enregistrement les donations, les dotations et autres actes de cette espèce en faveur *d'héritiers légitimes* à l'égal des testaments: les successions *ab intestat* ne payant pas d'impôt. Ce taux gradué suivant les degrés de parenté n'a pu exister chez nous, et de là[4]) est provenu nécessairement le fait que les mutations à titre gratuit, y compris les *testaments*, paient un impôt beaucoup plus minime que dans les autres pays où ce droit s'élève parfois (dans les lignes collatérales) jusqu'à 10% du prix du bien. La conclusion à laquelle on ne peut manquer d'arriver, est donc que le taux de l'impôt sur les mutations à titre gratuit et sur les testaments, qui servent pour la plupart à transmettre les biens aux parents éloignés et aux étrangers, est *généralement* trop bas en Russie, — surtout quand on le compare à celui des mutations à titre onéreux; parmi ces derniers, il ne faut surtout pas perdre de vue les transmissions de droit de propriété pour dettes hypothécaires dont le terme est expiré, et qui sont des actes souvent reçus par les créanciers à contre-coeur et au préjudice de leur intérêt.

Un autre côté important du système actuel de l'enregistrement qui demande à être examiné avec soin, et qui est intimement lié à la question même du taux de l'impôt, — c'est *l'évaluation* des biens et des capitaux imposés. C'est d'elle que dépend la signification du taux de l'impôt: l'imperfection ou l'irrégularité de l'évaluation augmente la pesanteur de l'impôt pour les contribuables et occasionne des pertes au trésor.

L'essence des principes de l'évaluation adoptée par notre système de l'enregistrement[5]), est la suivante:

1) Il ne sera pas superflu de remarquer ici qu'en mettant le total des taxes et frais à 5%, la vente et l'achat d'un immeuble revient chez nous à peu près à la somme de revenu annuel. Les frais s'accroissent en sens invers de la proportion du prix.

2) V. Travaux de la Com. T. VI, v. 3 «Matériaux pour les impôts sur les actes», p. 25 et les suivantes.

3) La comparaison seule peut déterminer le degré d'élévation du taux d'un impôt, surtout celui sur les actes.

4) Cela s'explique par l'exemption des droits sur les transmissions des biens aux héritiers légitimes (ab intestat), c'est-à-dire, aux parents plus ou moins proches en faveur de qui ces transactions ont lieu pour la plupart. C'est ainsi que les mutations à titre gratuit payant chez nous les droits et correspondant aux transmissions dans les autres pays en faveur de parents éloignés ou étrangers, sont imposées chez nous de 4%, tandis que dans les autres pays elles paient plus de 4% et jusqu'à 10%.

5) Tous les règlements de l'évaluation sont exposés dans Ch. II. Sec. II. Sl. des dr. (Code T. V.) pp. 395—416 et dans *la Suite* 1863.

1. La règle fondamentale est, qu'on reconnaît comme prix du bien servant de base au droit de 4%, celui qui est marqué dans l'acte, et qui, lorsqu'il il n'y est pas déterminé, doit être fixé en conscience par les parties dressant l'acte ou héritant du bien. (a. 396 C. des L. T. V).

2. La loi détermine cependant, pour certaines espèces de biens, le *minimum* du prix sur lequel le droit doit être perçu (a. 398). Ce *minimum* est donc *l'évaluation légale* des biens pour le calcul des droits d'enregistrement. Les tarifs de cette évaluation sont les suivants:

a) Pour les biens avec serfs, il y a des tarifs d'après la classification des gouvernements, avec l'évaluation des âmes (à 150, 120, 90, 75 et 60 r.), sans égard à la quantité du terrain (a. 399—402 et dans la suite de 1863; a. 57, note à l'a. 402). Cette évaluation, devenue impraticable avec l'abolition du servage, n'a été conservée que jusqu'à la promulgation d'une nouvelle loi (comme il est dit dans l'endroit mentionné du Code).

b) Pour les terres *non peuplées* et pour diverses propriétés immobilières (c'est-à-dire pour les biens fonciers en général), l'évaluation se fait aussi d'après un tarif, par diverses catégories de gouvernements, de 10 r. 50 k. jusqu'à 1 r. 50 k. la déciatina[1]) (a. 402).

c) Pour les maisons, pour les boutiques et en général pour les immeubles des villes, on se sert des *tarifs dressés pour l'assiette de l'impôt* (municipals des maisons); là il existe, dans le cas contraire, c'est l'évaluation d'après la conscience (Ar. 403).

3. Comme exception, il existe des évaluations spéciales pour certains biens: pour ceux engagés, vendus aux enchères et dont le terme est expiré, — le dernier prix fait (a. 404 et 410); pour les salines et pêcheries — la capitalisation du revenu net de dix années (a. 405); pour les quittances de recrus — pas au-dessous de 300 r. (a. 407), et pour quelques actes spéciaux, dans les gouvernements baltiques, — des règles particulières (a. 411 et 412).

Il est évident que la plus grande partie des biens assujettis aux droits d'enregistrement appartient aux biens fonciers et surtout à ceux de la noblesse C'est pourquoi une nouvelle organisation de l'évaluation à introduire ne pouvait manquer de préoccuper le gouvernement lors de l'abolition du servage; et cela d'autant plus que l'ancienne évaluation n'était que peu avantageuse sous le rapport fiscal, étant bien au-dessous de la valeur réelle. C'est pourquoi on a dressé depuis 1863, des projets de réforme, qui ont été le sujet d'une correspondance officielle prolongée, et en 1864 le ministre des finances présenta au Conseil de l'Empire un projet sur la modification de l'évaluation des biens. La base de l'évaluation adoptée dans ce projet est celle du rachat des terres par les paysans émancipés par loi du 19 février 1861. Le ministre se propose:

a) d'évaluer les terres dont les paysans ont l'usufruit à $^2/_3$ de la somme du rachat dans les biens payant une redevance, dite l'obrok, et à $^1/_2$ de cette somme dans les biens à corvée.

---

1) Une déciatina est presque un *hectare français*.

b) Les terres qui sont restées en la possession des seigneurs, et qui doivent figurer dans la somme de l'acte, en sus de celles des paysans, doivent être évaluées au moyen de la capitalisation ($6^0/_0$) du minimum de l'obrok, payé par les paysans pour les terres dont ils ont l'usufruit, avec une diminution de $^1/_5$ sur ce capital.

c) Cette dernière norme doit être adoptée pour tous le biens et pour toutes espèces d'immeubles fonciers. C'est en se basant là-dessus qu'a été formé le projet d'une table d'évaluation suivant les districts; le prix d'une déciatina y figure depuis 20 r. jusqu'à 1 r. à la place du prix adopté jusqu'à présent pour l'enregistrement et qui variait, d'après les gouvernements, de $10^1/_2$ à $1^1/_2$ r.

D'après ce projet, les modifications essentielles du système actuel d'évaluation seraient les suivantes: 1) la norme de l'évaluation se modifierait d'après les districts et non d'après les gouvernements, ce qui rapprocherait considérablement l'évaluation de la diversité des prix de vente; et 2) l'insertion dans le prix des biens, outre les terres données en usufruit aux paysans, celles restées en possession du propriétaire. Cette dernière circonstance, qui tend à élever l'évaluation existante, est contrebalancée par la basse norme adoptée généralement, qui se trouve encore au-dessous de celle fixée lors de l'abolition du servage.

Quoiqu'il ne soit fait mention dans ce mémoire que des bases les plus générales de notre système d'enregistrement dans la mesure nécessaire pour débattre les principes de leur réforme, il sera indispensable d'indiquer ici une particularité fort essentielle de notre système de l'évaluation du capital, qui sert d'assiette aux droits. *On n'exclue pas de ce capital les dettes* dont le bien acquis est grevé (a. 408 et 409 du Code T. V). Cette règle qui n'existe plus aujourd'hui que dans la législation française de l'enregistrement, ne peut être regardée comme équitable et conforme aux principes de l'impôt, car les dettes dont un bien est grevé ne représentent plus le capital acquis d'après l'acte, et paient de ce chef d'autres espèces d'impôts sur les actes (le timbre pour lettres de change, les droits d'enregistrement dans le cas où l'engagement est expiré et le bien vendu, etc.). Cette règle est très-désavantageuse aux vendeurs et aux acheteurs de biens, surtout aux héritiers après testament.

Quant au troisième et dernier élément de notre système d'enregistrement, — *aux exemptions* qui s'y sont introduites depuis longtemps —, il faut remarquer ici que ces exemptions jouent un rôle plus considérable chez nous que partout ailleurs, et que c'est là sans doute une des causes de l'accroissement si insignifiant de ces revenus en Russie comparativement aux autres pays. Il est curieux de voir que le développement de notre législation relative aux droits d'enregistrement se distingue dans le courant du 19e siècle, surtout par l'extension des priviléges et des exceptions, tandis que dans le reste de l'Europe le domaine de ces impôts ne fait que s'agrandir[1]).

1) V. Travaux de la Com. des imp. T. VI, v. 3, l'article de Besobrasof: «des impôts sur les actes», pp. 36 et 37, 54—56, 69 et autres. Novitzky, exposé historique, p. 61—63 et plus haut dans le mémoire actuel.

Les exemptions du payement des droits sont très-diverses et très-complexes en Russie. On peut les ramener plus ou moins aux catégories suivantes:

1) Les exemptions qui découlent naturellement de l'essence même de cet impôt, des bases générales de son système ou de l'intérêt fiscal [1]). Cette catégorie comprend: les rentes inscrites dans le grand livre de la dette publique (a. 374, C. T. V.), les expropriations au profit de l'État (a. 384) et les contrats de rachat dans les biens de la noblesse, faits avec *l'assistance du gouvernement* (les lois sur le rachat); toute acquisition de biens par les établissements d'instruction publique etc. (a. 389).

2) Les exemptions en vue du bien public ou de protection accordée à certaines transactions et mutations. Sous ce chef sont compris: les acquisitions de terres par les sociétés de chemins de fer (a. 375), le partage des terres à l'amiable (a. 379 et 380), les propriétés des différentes villes et localités jouissant d'immunités (a. 386 et 387, et dans la suite), le rachat des terres des paysans dans les propriétés des seigneurs par contrats libres (a. 5 et 9 des lois sur le rachat); l'extension récente de cette dernière exemption sur tous les achats d'immeubles par les anciens serfs, à l'exception d'immeubles dans les villes [2]).

3) Les exemptions en vue de la bienfaisance en faveur de diverses institutions philantropiques (a. 376, 388, 389), des exilés (a. 383) etc.

4) Les exemptions par suite *des priviléges locaux ou personnels*, résultant de diverses circonstances historiques ou de grâces spéciales accordées par le gouvernement. C'est à celles-là qu'on peut rapporter: les acquisitions de propriétés de mines par les officiers du corps des Mines (394); diverses exemptions en faveur des gouvernements baltiques, auxquelles il faut ajouter l'entière exemption des droits d'enregistrement en faveur de toute la Courlande (p. 392), etc.

Toutes ces exemptions sont au total un produit historique, et n'étant pas soumises à un système rigoureux, elles renferment beaucoup d'inconséquences nuisibles tant à l'intérêt public que privé, par suite de la concurrence devant nécessairement naître entre les biens imposés et les biens privilégiés. On peut signaler comme exemple de ces inconséquences le fait que quelques-unes des institutions de la Couronne sont exemptées de l'impôt, d'autres non, et que les biens de quelques établissements de bienfaisance vendus à l'encan, en sont exemptés alors que toutes les valeurs émises par l'État ne le sont pas, etc.

Toute cette abondance d'exemptions et de priviléges conservés historiquement dans la législation, met de la confusion dans le système de l'enregistrement et en obscurcit bien des parties; tandis que c'est au moyen de ces exemptions dont la multiplicité et la signifi-

1) On peut y rapporter aussi quelques exemptions particulières, conséquences nécessaires du système de l'enregistrement, comme: la transmission du bien ou la possession viagère de l'épouse; celle à un héritier légitime, au préjudice des autres; les ventes des maisons dans les villes de la Bessarabie et des gouvernements occidentaux (sans transmission du droit de propriété entière sur la terre, a. 386) etc.

2) Ce privilége qui ne découle pas immédiatement des immunités comprises dans l'opération du rachat, doit aussi être rangé dans cette catégorie.

cation ont pris le caractère de règles générales, qu'on peut déterminer plusieurs des principes mêmes du système.

L'obscurité, la confusion et le manque de suite sont donc les traits distinctifs de notre législation sur l'enregistrement, qui n'a plus aujourd'hui d'autre signification que celle d'une collection d'ordonnances et de règles particulières accumulées dans le cours des siècles. Beaucoup de questions essentielles incessamment soulevées dans la pratique ne trouvent point de solution dans la loi. Comme exemple, on peut indiquer ici cette question: — les capitaux en argent transmis par actes de *donation* sont-ils, à l'égal des testaments, soumis aux droits d'enregistrement? Cette question est résolue diversement par les différents bureaux de l'administration; en effet, on ne saurait y trouver de réponse directe dans la loi. Il suit de là que nos lois sur l'enregistrement demanderaient à être revues, même s'il n'était pas question de réformes radicales, afin de mettre de l'accord dans tous ses articles et que le total des règles devienne l'expression des principes fondamentaux du système. Ce travail, déjà projeté plus d'une fois par le gouvernement, est d'autant plus désirable et faisable, qu'au fond du système actuel se sont conservés des principes très-déterminés qu'on peut retrouver dans les articles multiples du Code, et adapter aux besoins actuels de la législation et des finances. Un essai de l'exposition de ces principes se trouve en partie dans ce mémoire.

Outre les droits d'enregistrement il existe encore chez nous une espèce spéciale d'impôts sur les actes, *les droits dits de chancellerie*, dont l'origine a été mentionnée dans notre aperçu historique, et qui rentrent dans le sujet de ce mémoire. D'après les lois en vigueur, ce droit se perçoit non pas seulement sur les actes dits *krépostnié*, mais encore des *krépostnié-ïavochnié*, c'est-à-dire sur tous les actes dressés par les notaires. (Cod. des l. T. V. art. 442 et 200). On voit par là les attributs propres à ces droits, ce qui les distinguent des droits d'enregistrement. Ces droits sont, à proprement parler, la rémunération des fonctionnaires pour la rédaction et l'insinuation de l'acte, celle des frais de l'État y compris; c'est pourquoi cet impôt n'est jamais restitué aux particuliers comme il arrive pour les droits d'enregistrement (a. 447). Quoique d'après la nouvelle loi sur le notariat, l'enregistrement passe du gouvernement aux mains des notaires, en faveur desquels sont instituées des taxes spéciales, l'État continue néanmoins à exercer son contrôle comme pouvoir judiciaire sur la confection et l'enregistrement des actes, ce qui demande des peines et par conséquent nécessite des frais. La rémunération de ces peines et de ces frais est loin d'être identique à celle qui est représentée par les droits d'enregistrement, et qui porte sur l'activité en masse des organes publics et des lois accordant la protection aux droits sanctionnés dans les actes.

III. Résultats financiers des droits d'enregistrement.

Pour apprécier complètement un système d'impôts quelconque, il est indispensable de prendre en considération ses résultats financiers; car s'ils ne sont pas satisfaisants, ce fait ne peut être compensé par aucun autre mérite d'un revenu public, et d'un autre côté les avantages pratiques font souvent hésiter devant une réforme, malgré tout ce qu'elle peut avoir de désirable sous d'autres rapports.

Des recherches statistiques[1]) sur les recettes provenant des droits d'enregistrement, ayant déjà été faites par la Commission instituée pour la révision du système de nos impôts, nous pouvons nous borner ici à indiquer les conclusions les plus importantes de ces recherches, en y ajoutant toutefois des renseignements plus spéciaux et plus récents, que nous avons recueillis nous-mêmes dans les données officielles.

Les droits d'enregistrement (ceux dits *de chancellerie* y inclus) figurent dans le budget actuel (en 1867) pour 2.362,100 r., ce qui forme environ 0,7% du total des recettes brutes ordinaires. Par suite de son insignifiance relative cet article n'occupe, d'après les chiffres des revenus nets, que la *vingt et unième place* (parmi les 34 articles des recettes) et ne dépasse[2]) que 13 articles[3]), appartenant aux sources les plus insignifiantes de nos revenus publics. Les frais de perception des droits d'enregistrement ne sont pas évalués dans le budget; leur recette entière forme le produit net pour le fisc, car si même on avait évalué les frais d'entretien des bureaux d'enregistrement (*krépostnié diéla*), ce chiffre aurait été très-minime. Ce grand avantage fiscal des droits d'enregistrement, qui leur est propre comme à presque toutes les espèces d'impôts sur les actes, ne fera que s'accroître, quand les nouvelles lois sur le notariat seront entrées en vigueur, et quand les anciens bureaux d'enregistrement attachés aux tribunaux seront abolis. Cette propriété si rare[4]) d'un impôt fait particulièrement apprécier la recette des droits d'enregistrement sous le rapport fiscal, et jette un jour nouveau sur leur insignifiance relative. Dans le total du chiffre représenté par les droits d'enregistrement et de chancellerie, la part des premiers[5]) est approximativement de 95% et celle des seconds de 5%.

1) V. Travaux de la Com. des impôts, T. IV, v. 3; notre mémoire, 1re partie, «Impôts sur les actes», les tables I et II. De même, Novitzky, revue historique etc. pp. 64 et 65, et des systèmes de perception etc. pp. 18 et 19.

2) Plusieurs de ces articles eux-mêmes égalent presque les droits d'enregistrement.

3) Ces 13 articles sont les suivants: l'accise sur les sucres, les produits de la monnaie, les recettes provenant des domaines publics, la vente des domaines de l'État etc. les produits des coupes de bois, les usines de l'État, les établissements agronomiques et techniques, la vente des produits des industries de l'État, les contributions payées par les hordes des Kirghises, les établissements d'éducation de l'État, les amendes, la recette provenant des télégraphes (qui ne donne pas encore de produit net) etc.

4) Dans notre budget, il n'y a que 9 articles sur 34 qui figurent sans frais de perception (*dans ce nombre ne se trouve pas un seul impôt, excepté les droits d'enregistrement*); en réalité, ce chiffre lui-même devrait encore être considérablement réduit par les articles sur lesquels on manque de données pour en évaluer les frais de perception.

5) Il est à regretter que dans la recette des droits dits de *chancellerie* figurent quelques recettes judiciaires, par suite de l'inexactitude des comptes. Cette explication se rapporte aussi au chiffre du budget, qui est déterminé d'après les rapports.

Dans le groupe de revenus publics, auquel ils appartiennent, les droits d'enregistrement sont aussi loin d'occuper une place considérable, quoique dans la section des *taxes* (pochlina, qui forment dans le budget[1]) 12.000,000 de revenu net), le produit en soit le plus important après celui du timbre. Dans la catégorie plus étroite des droits sur *les actes*, dont ceux d'enregistrement forment l'élément principal, d'après leur principe, le produit de ces derniers le cède de beaucoup à celui du timbre (5.000,000 r.) qui les surpasse de plus du double. Pour toute la somme des recettes relatives aux taxes perçues sur les actes[2]), les droits d'enregistrement et de chancellerie forment environ 26% ou un peu plus de $^1/_4$ de cet article de recettes; les droits d'enregistrement seuls $23^1/_2$%.

Telle est, dans ses traits généraux, la signification financière et budgétaire de nos droits d'enregistrement. Elle frappe par sa nullité en comparaison de l'importance financière représentée par les impôts pareils dans les autres pays.

Des chiffres statistiques précis[3]), démontrent l'insignifiance des résultats financiers représentés par le total des impôts sur les actes en Russie, comparativement au reste de l'Europe. Cette insignifiance tient principalement (presque exclusivement)[4]) au système d'enregistrement, car les impôts correspondants dans l'Europe occidentale, forment l'élément prédominant dans les énormes recettes qu'y donnent les impôts sur les actes. En examinant de plus près les causes qui agissent sur l'insignifiance de ces recettes chez nous, nous trouvons que leur principale différence avec les recettes des pays étrangers, gît dans l'impôt *sur la transmission des biens par héritage*. Cet impôt existe universellement sous des formes diverses, et c'est dans les pays qui se distinguent par les résultats les plus brillants que donnent les impôts sur les actes, qu'il est le plus développé. C'est ainsi qu'en France, il forme à lui seul 20% de toute la recette de l'enregistrement, dont la signification financière y est très-grande, et en Angleterre 43% des produits du timbre, qui y embrasse toutes les branches des impôts sur les actes[5]). Les recettes provenant des successions sont aussi très-considérables en Autriche et en Prusse. Tous les autres objets imposés par les droits sur les actes, pris chacun à part, ne jouent qu'un rôle secondaire dans l'Europe occidentale, comparativement aux successions. En outre, il faut mentionner encore un point sur lequel notre système d'enregistrement diffère de ceux des autres pays: c'est dans ces derniers, l'extension de l'impôt sur toutes espèces de transactions relatives au droit de propriété (l'usufruit et la jouissance) des immeubles. En Russie, ce ne sont que les mutations du droit *de propriété entière*, qui sont assujetties aux droits d'enregistrement. Quant aux transactions et aux actes pour la mutation des valeurs mobilières et de bourse, quoique soumises dans quelques pays aux droits d'enregistrement, ces articles ne donnent qu'une recette minime en comparaison des immeubles. Il ne faut pas perdre de vue ici, qu'outre les droits d'enregistre-

1) On aurait pu rapporter aussi aux taxes quelques autres recettes qui n'y figurent pas dans le budget.

2) Travaux de la Comm. T. VI. v. 3 notre mémoire, 1re partie, Tab. I.

3) Ibidem.

4) En tant que la législation peut influer sur le plus ou moins de recettes des impôts sur les actes et qu'elle ne dépendent pas des progrès économiques.

5) V. plus bas, ch. IV.

ment, il existe encore chez nous un impôt spécial sur les actes, sous forme de *papier timbré krépostnoï*[1]). La vente de ce papier donne un produit considérable, formant environ 19% de la recette du timbre (en 1864 elle est montée à 980,252 r.) et s'élevant presque à la moitié de la recette provenant de l'enregistrement. Ce papier timbré, qui représente un droit proportionnel sur les transactions écrites (il s'élève jusqu'à 1530 r. par feuille), et qui est compris dans les autres pays sous la catégorie générale d'impôts sur les actes, comme timbre proportionnel ou comme droit d'enregistrement, forme chez nous un supplément très-considérable à ce dernier sous le rapport financier.

Pour juger avec certitude des circonstances économiques, influant chez nous sur les revenus des droits d'enregistrement, il aurait fallu examiner de près la source de ces recettes la matière imposée. Malheureusement, les données suffisantes manquent à ce sujet, les comptes-rendus du ministère des finances ne contenant que les totaux des recettes de l'enregistrement, sans indication des espèces d'actes (à l'exception des testaments) sur lesquels elles ont été perçues. On a cependant rassemblé des renseignements[2]) pour les années 1856, 1857 et 1858 sur la formation de la recette de l'enregistrement, et l'on peut se faire aussi une idée approximative de leur formation actuelle.

Le nombre des actes enregistrés dans cette période de trois années est de 100,091. D'après ce total il revient en moyenne à chaque année 33,364 actes.

Dans le nombre de ces actes il y avait:		Les droits perçus étaient:
Actes de vente	24,653	2,550,495 r.
Adjudications aux enchères	1,915	207,378 »
Testaments	3,617	192,235 »
Donations	1,095	14,112 »
Actes de partage	509	4,263 »
Contrats de mariage	190	3,040 »
Actes divers	1,385	15,010 »
	33,364	2,986,533 r.

On voit par là que, dans le total des droits d'enregistrement, il en revenait:

Aux actes de vente environ	85,3%.
» adjudications aux enchères	7
» testaments	6,5
» donations, actes de partage et contrats de mariage	0,7
» actes divers	0,5[3])
	100%

1) V. sur la recette du papier timbré qui se trouve en liaison avec les droits d'enregistrement, Travaux de la Comm. des impôts, T. VI, v. 2.

2) V. Novitzky, revue hist. p. 64—66.

3) Ces derniers ont des dénominations très-diverses. Ils comprennent: les documents relatifs à la jouissance d'un bien.

On voit par ces données que les *actes de vente* prédominent de beauconp sur les autres actes soumis aux droits d'enregistrement, de sorte que le total de ces derniers ne forme que 15% sur 85% des actes de vente. Les testaments ne forment qu'une part très-minime de la recette. Il est remarquable que les mêmes 6% qui ont fait la part des testaments dans la recette de la période de 1856 à 1858, soient restés leur appartenant en 1863 et 1864. Cela prouve, entre autres, qu'on peut se baser assez sûrement sur ces données, pour juger de la formation de la recette de l'enregistrement dans le temps actuel, et que la nullité *de la recette donnée par les testaments* est constante chez nous. Le chiffre de cette recette n'a pas même subi de fluctuations dans la période de 1856 à 1865, période marquée par les oscillations les plus caractérisées dans la marche des recettes de toutes les autres catégories d'impôts sur les actes. Dans cette invariable nullité du produit des testaments, qui renferme le germe de l'impôt sur les successions, il y a une indication positive: que ce n'est que le développement de cet impôt qui pourrait rendre cette source de revenus sérieusement féconde.

Pour éclaircir définitivement la question de l'importance financière que les droits d'enregistrement peuvent acquérir dans l'avenir, il nous reste à indiquer, dans ses traits les plus sommaires[1]), le caractère du mouvement de ces impôts dans le passé et dans le présent. Cela est d'autant plus nécessaire que la baisse récente de cette recette a déjà attiré l'attention particulière du gouvernement.

L'importance financière et budgétaire des droits d'enregistrement ne s'accroissait que lentement chez nous; à en juger même d'après certaines données, elle n'a acquis aucun développement dans tout le cours du siècle actuel, et loin d'avoir dépassé la place qui lui appartenait au 18e siècle[2]), elle a plutôt fait un pas en arrière. Les droits d'enregistrement formaient, par rapport au total des revenus publics:

En 1720	près de	0,80.
» 1820	»	1,85.
» 1830	»	1,20.
» 1840	»	1,09.
» 1850	»	1,06.
» 1866	»	0,63.

L'intéressante colonne de ces chiffres prouve que la signification budgétaire de nos

1) V. pour les renseignements sur le mouvement de la recette des droits d'enregistrement, en liaison avec celui de tous nos impôts sur les actes. Les travaux de la Comm. des impôts, T. VI. et notre mémoire, 1re partie, Tab. XII. On y trouvera aussi quelques considérations sur les causes de différents phénomènes dans le mouvement des droits d'enregistrement, dans la période récente.

2) Probablement, parce que sous Pierre-le-Grand les droits d'enregistrement n'étaient pas restreints à la seule mutation des titres sur immeubles.

droits d'enregistrement, loin de s'accroître, diminuait graduellement et invariablement (sans même subir de fluctuations); ce fait s'explique parfaitement par l'abaissement du taux de l'impôt en 1821 (de 6% à 4%), par l'accroissement des exemptions et des immunités, et surtout par l'accroissement beaucoup plus fort des autres sources de revenus, et par l'apparition de nouveaux articles du budget.

Cette conclusion est pleinement corroborée par les données sur les produits des droits d'enregistrement dans le courant du siècle actuel. Le mouvement de ce revenu est peu satisfaisant.

La recette de l'enregistrement s'est accrue:

De 1830 à 1840 de 20%
« 1840 à 1850 « 20%
« 1850 à 1860 « 43%.

Ensuite la recette diminue:

De 1860 à 1864 de 35%.

En examinant ce mouvement en détail, d'une année à l'autre, on remarque des fluctuations considérables. C'est ainsi que de 1840 à 1843 (inclusivement) il s'accroît constamment; de 1844 à 1848 (inclusivement) il y a arrêt; de 1849, il recommence à s'accroître fortement, ensuite il tombe en 1850, et jusqu'à 1855 il subit un temps d'arrêt (avec des fluctuations peu importantes); en 1856, il s'élève subitement et continue à monter jusqu'en 1858; depuis 1858, il ne cesse de baisser avec un accroissement insignifiant en 1864, relativement à 1863. Depuis 1858, il y a baisse aussi pour le produit des droits de chancellerie.

En 1865, le produit des droits d'enregistrement est encore descendu de 2.219,183; en 1864 de 2.153,878.

Comme résultat général, la période la plus favorable à l'accroissement des revenus de l'enregistrement se trouve être celle de 1850 à 1860. Cependant cette période fut celle aussi de fortes fluctuations: d'abord après la guerre de Crimée il se fit un accroissement rapide, qui fut suivi d'une baisse à commencer de 1858; baisse qui s'accrut encore en 1861 avec l'émancipation des paysans. Jusqu'à 1861, les fluctuations s'expliquent par la crise industrielle, par la réaction qui s'en suivit et par l'essor inusité que prit l'industrie (après l'émission des assignats), et aussi par l'attente d'un nouvel ordre de choses dans les biens de la noblesse, ce qui ne se manifesta définitivement qu'en 1861 Cet événement qui porta les capitaux vers les opérations de rachat des terres par les paysans et vers l'acquisition des propriétés foncières par ces derniers (exemptés de l'enregistrement), cet événement, disons-nous, influe défavorablement jusqu'aujourd'hui sur cette source de revenus publics.

D'ailleurs le produit, non de l'enregistrement seul, mais de tous les autres impôts sur les actes, ne s'accroit que fort lentement en Russie, et cela non seulement comparativement aux impôts de même nature dans les autres pays, mais encore par rapport aux autres sources de nos revenus publics [1]).

Cependant *dans le cercle des impôts sur les actes*, l'accroissement le plus fort appartenait *autrefois* au produit de l'enregistrement et non aux autres branches, y compris le timbre. La baisse décisive de cette source de revenus, si considérable et si florissante dans les autres pays, appartient à une époque toute récente, et elle s'explique surtout par les transformations dans la propriété foncière; cette dernière fournissant la matière principale des droits d'enregistrement. La propriété foncière: qui supporte tout l'édifice du système de l'enregistrement, se trouve actuellement dans la période la plus anormale de son développement historique; on peut même dire qu'elle se crée pour la seconde fois. Ce n'est pas de sitôt encore que les capitaux, engagés dans la propriété foncière entreront chez nous dans une voie régulière et normale. Les immeubles des villes ne sont que peu importants en Russie, à l'exception des capitales et de quelques villes plus considérables; ce n'est que dans un avenir très-éloigné qu'ils peuvent devenir une source aussi importante des droits d'enregistrement que le sont les biens proprement fonciers ou terriens. En général, tout impôt sur les actes, perçu *exclusivement sur la mutation des droits de propriété absolue d'immeubles* (et encore d'immeubles fonciers par préférence), ne peut s'accroître qu'avec lenteur, et de pair avec le mouvement graduel, mais toujours lent, des capitaux vers les biens immobiliers et l'agriculture.

La quantité de mutations d'immeubles à titre gratuit ou onéreux ne se modifie pas rapidement dans des conditions quelque peu normales du pays. Cette constance est, d'un autre côté, une condition favorable à la constance du revenu public; mais en revanche, les moindres perturbations dans les conditions économiques se font sentir sur les mutations des immeubles qu'elles activent ou qu'elles arrêtent temporairement. La forte baisse récente des droits d'enregistrement est certainement un phénomène passager, pareil aux fluctuations déjà subies antérieurement par ce revenu. On ne peut espérer une augmentation considérable et constante que des progrès économiques en Russie, et surtout dans le domaine de l'agriculture.

Quant au mouvement des droits de chancellerie [2]), il a été mentionné déjà comme parfaitement conforme à celui de l'enregistrement. Depuis 1858, le produit des droits de

---

1) V. notre mémoire, 1re partie. On y trouve entre autres que, tandis que le total des produits des impôts sur les actes en Russie, s'est accrû de 1854—1864 de 21%, il s'est élevé en Autriche de 56%; en France, de 44%; en Prusse, de 39%; en Angleterre, de 31%. Les éléments principaux de cet accroissement appartiennent aux droits qui correspondent à notre enregistrement (et non au timbre et autres).

2) V. Tableau I.

chancellerie qui (par suite de la fixité du taux pour toutes espèces d'actes) donne une idée [1]) de la quantité de conventions faites par écrit en Russie, subit une baisse, et depuis 1861, devient presque stationnaire. Cette dernière circonstance jointe à la baisse simultanée des droits d'enregistrement fait supposer que le total constant du nombre d'actes écrits implique une augmentation de quelques espèces et une diminution des autres. D'accord avec ceci, les recherches [2]) sur le mouvement de la vente du papier timbré permettent la supposition que ce sont les actes de vente pour *des sommes minimes* qui ont *particulièrement diminué* dans les dernières années.

IV. Impôt sur les successions.

Le faible développement *de l'impôt sur les successions* qui distingue essentiellement le système de nos droits d'enregistrement et tout l'ensemble de nos impôts sur les actes est l'une des principales raisons de l'insignifiance comparative des résultats financiers de cette source de revenus publics en Russie. Tandis que le produit des droits perçus sur les testaments, qui dans notre système actuel forme l'élément unique de l'impôt sur les successions, n'entre que pour 6% (en 1864 à 132,000 roubles) sur le total de la recette annuelle de l'enregistrement [3]); en Angleterre, les impôts sur les successions produisent près de la moitié (43%) de la recette du timbre, sous forme duquel y sont perçus tous les impôts sur les actes; et en France cette source produit un cinquième (près de 20%) de la recette totale de l'enregistrement qui y domine sur toute espèce d'impôts sur les actes, et y donne près de 80% de la recette totale de ces impôts. Si l'on prend encore en considération la valeur des impôts sur les actes dans les budgets de la France et de l'Angleterre, et l'insignifiance de toute cette branche de revenus publics en Russie comparativement aux autres États européens [4]), il faut bien reconnaître dans le faible développement de l'impôt sur les successions une des raisons principales du peu d'importance financière de tous nos impôts sur les actes [5]).

Outre la France et l'Angleterre qui occupent la première place en Europe, autant sous le rapport du chiffre général présenté par le total des impôts sur les actes que sous celui du produit des successions, tous les autres États, même les puissances de second ordre tirent, relativement à leur budjet, un revenu beaucoup plus considérable de l'impôt sur les successions que ne le fait la Russie [6]).

---

1) Malheureusement, cette idée n'est pas *complète*, car dans les comptes-rendus ce revenu figure réuni à quelques droits judiciaires.

2) Travaux de la Comm. des Imp. T. VI. v. 2. p. 29—35.

3) V. le tableau annexé à ce mémoire.

4) Les impôts sur les actes comparativement au total des recettes publiques, en forment chez nous la part la plus minime parmi tous les États européens; en Angleterre ils donnent 14%, en France 22½%, et en Russie 3% des revenus publics. V. notre mémoire: impôts sur les actes. Aperçu général. Tab. I.

5) V. idem.

6) L'insignifiance financière de nos droits sur les successions ressort d'une manière très-palpable des calculs suivants: en Russie la recette des droits sur testaments forme approximativement près de 0,04% sur le total net

Après l'Angleterre et la France, se distinguent par les chiffres les plus élevés de cette recette la Belgique, la Hollande, la Prusse, l'Italie, et quelques petits États de l'Allemagne.

Cet impôt qui, sous diverses formes, a existé dans tous les temps et chez tous les peuples [1]), a reçu un grand développement dans les temps modernes, et il appartient sans aucun doute aux sources de revenus publics susceptibles de prendre dans l'avenir un développement encore plus considérable. Ce dernier point de vue est le résultat de l'analyse des faits réels présentés par l'histoire financière de tous les États, entre autres, par les réformes législatives, étendant partout *la sphère d'action* de cet impôt (la matière imposable) et *ses tarifs* [2]), autant que le résultat de réflexions puisées à la théorie financière, laquelle semble de nos jours être très-favorables à cette espèce d'impôts.

---

des recettes publiques ordinaires et près de 0,2 kopecks par âme. En même temps, d'après les calculs de Pfeiffer (Die Staatseinnahmen, p. 213—332) l'impôt sur les successions rapporte:

	De thalers par âme.	Sur le total des recettes.
En Grande-Bretagne.....	0,84	5,6%
» France.....	0,53	3,8%
» Belgique.....	0,48	—
» Hollande.....	0,46	—

(Un thaler = 92½ kopeks.)

V. plus haut des renseignements plus détaillés sur cet impôt.

1) V. entre autres: Esquiron de Parieu, Traité des impôts, T. III, p. 216—247; E. Pfeiffer, Die Staatseinnahmen, Stuttgart 1866, B. II, p. 305—309; Lang, Historische Entwickelung der deutschen Steuern, Berlin 1793.

2) *En France*, dans le cours du siècle actuel (depuis la Révolution jusqu'en 1850), les tarifs des droits d'enregistrement sur les successions furent élevés et étendus à plusieurs reprises. Par suite de ces modifications (surtout en 1850, après qu'on eut assimilé les droits sur les biens immeubles et meubles, et annullé les priviléges dont avaient joui les derniers, ainsi que plusieurs autres exemptions), la recette des droits sur les successions s'éleva de 34 millions de fr. (en 1849) à 70 mill. (en 1858), c'est-à-dire, qu'elle doubla dans l'espace de 10 ans. (Parieu, T. III, p. 227—228; T. Cohen, étude sur les impôts, Paris 1866, p. 110—117, 126).

En Grande-Bretagne, tout le développement actuel de l'impôt sur les successions, perçu sous forme de timbre, appartient en entier au XIX^e^ s. Les tarifs des deux espèces de droits sur les successions (probate duty sur les testaments et duty ou letters of administration, sur les successions sans testaments), qui existaient dans les siècles précédents pour les biens mobiliers, subirent une élévation réitérée dans le commencement du XIX^e^ siècle; leur action fut étendue sur l'Irlande en 1842 et 1852 et sur l'Écosse en 1805. A ces deux espèces de droits, dont le tarif est uniforme pour tous les degrés de parenté, fut joint en 1780 un nouvel impôt sur les successions (legacy duty), perçu en sus des deux autres, d'après les titres d'héritage sur les biens mobiliers, les capitaux et les revenus garantis par les immeubles, et ayant un tarif proportionnel aux degrés de parenté; ce tarif fut élevé à plusieurs reprises (définitivement en 1815), et l'action de l'impôt graduellement étendue sur les degrés les plus rapprochés de parenté. La réforme la plus importante de ce dernier impôt appartient à l'année 1853, quand son action (sous le nom de succession duty) fut étendue sur les *biens immobiliers* avec le même tarif, proportionnel aux degrés de parenté, depuis 1% (en ligne directe) jusqu'à 10%. C'est ainsi qu'actuellement toute espèce de biens et de titres de propriété (à l'exception des successions des descendants au-dessous de 100 liv. st. et des lignes collatérales au-dessous de de 20 liv. st.); toute mutation par héritage (par testaments ou de par la loi) et tous les degrés de parenté sans aucune exception sont soumis en Grande-Bretagne à l'impôt sur les successions, malgré la diversité des formes et de l'assiette de l'impôt, et malgré la complication des règles qui s'y sont développées historiquement.

On peut juger de l'accroissement de cette recette en Grande-Bretagne, d'après les chiffres suivants: le total de la recette formait en 1821 — 1,803,000 liv. st. et en 1850 et 1866 plus de 4,303,368 liv. st. Par suite de la réforme de 1853 mentionnée plus haut, ce revenu monta de 1850 à 1855 de plus de 480,000 liv. st. (W. Vocke, Geschichte der Steuern des brittischen Reichs, Leipzig 1866, p. 223—230; Macculoch, on taxation, p. 31—32).

En Italie, l'impôt sur les successions existait depuis longtemps (Parieu, T. III, p. 231), sous forme de droits d'enregistrement; en 1866 on promulgua de nouvelles lois sur l'enregistrement, y compris l'impôt sur les successions. La ligne directe seule, ascendante et descendante pour les biens hérités *ab intestat* fut exemptée de

Comparativement à tous les autres États, l'impôt sur la mutation des biens par héritage sous sa forme actuelle n'existe presque pas en Russie. Chez nous ne sont soumises au payement de l'impôt que les mutations des biens par testaments en faveur de personnes n'ayant pas le droit d'hériter ab intestat, et même seulement dans le cas *où tous les héritiers* indiqués par la loi sont déshérités; tandis que dans tous les autres pays l'action de l'impôt s'étend sur toutes les mutations de biens par héritage, soit par testaments, soit par la loi (ab intestat), et dans la majorité des législations à ce sujet, où le tarif de l'impôt est proportionel aux degrés de parenté, les héritiers en ligne directe et les époux pour la part leur revenant sans testaments, ne sont pas exemptés de l'impôt. En outre, l'impôt sur les successions en Russie, malgré sa sphère d'action si restreinte, cède encore pour son tarif à ceux des pays étrangers, car le droit de 4% payé sur ces testaments s'applique justement dans le cas où dans les autres pays (par suite de l'éloignement de la parenté) agissent les tarifs les plus élevés de l'impôt (de 8% et 10%)[1]).

---

l'impôt (Decreti reali sulle tasse di rigistro, in data 1 englio e 18 agosto 1866).

En Belgique, l'impôt sur les successions forme une branche considérable des revenus. En 1851 la loi de l'année 1817 fut complétée et l'impôt étendu sur la ligne directe. Les discussions auxquelles donna lieu cette réforme en 1851, occupent une place très-marquante dans l'histoire de la question de l'impôt sur les successions.

En Hollande, l'impôt sur les successions est d'ancienne date, et il a été soumis à des modifications dans les années 1817 et 1859. (Parieu, p. 234). Il paraît que le taux de cet impôt y a été plus élevé que partout ailleurs: il montait dans le siècle dernier jusqu'à 30% dans les degrés éloignés de parenté.

En Prusse, l'impôt sur les successions est compris dans le timbre; réformé en 1822, il n'a pas subi depuis de modifications essentielles.

En Autriche, il exista jusqu'en 1848, un impôt spécial sur les successions, s'élevant au-dessus de 10% pour les degrés éloignés de parenté. Il fut rétabli en 1850 (avec des suppléments en 1853) au nombre des taxes perçues sur les taxes (unmittelbare Gebühren), auxquelles sont soumises toutes mutations de titres de propriété ou de jouissance. A ces droits sont assujetties toutes les successions sans exception; leur tarif est plus élevé pour les biens immobiliers que pour les meubles, et il monte proportionnellement à l'éloignement de la parenté. En 1859, le taux de tous les impôts sur les actes en Autriche fut encore élevé. En 1859, la recette de l'impôt sur les successions monta à 3,800.000 fl. et en 1862 à 4,400,000 fl. Ce revenu est en hausse constante en Autriche.

(V. Cr. v. Czoernig, Das österreichische Budget; Höfken, Zur Steuerreform in Oesterreich, Wien 1864, p. 297—298; Rau, Grundsätze der Finanzwissenschaft, T. I, p. 372.)

Aux États-Unis, les lois du 30 juin 1864 et du 3 mars 1865 établirent l'impôt sur les successions pour les *biens immeubles et meubles* (par testaments et ab intestat), avec un tarif proportionnel à l'éloignement de la parenté depuis 1% (en ligne directe et entre frères et soeurs) jusqu'à 6%. Tous les héritages au-dessous de 1000 dollars sont exemptés de l'impôt, de même que toutes les mutations de biens entre époux. Quoique les lois ci-mentionnées aient augmenté la recette de l'impôt sur les successions dans les États-Unis (de 311,000 doll. et 1863/64 jusqu'à 545,000 en 1864/65), on y est mécontent de la modicité de cette recette en comparaison de celle de l'Angleterre, et on y projette des améliorations dans le mode de perception, qui doivent augmenter la recette de 1867 au moins de 3 millions de dollars.

(V. Fr. v. Hock, die Finanzen und die Finanzgeschichte der Vereinigten Staaten von Amerika. Stuttgart 1867, pp. 272—279, 701.)

Ces renseignements suffisent pour faire voir que les impôts sur les successions furent, dans le courant du siècle actuel, ou introduits dans les législations des états européens, ou modifiés dans le sens de l'extension de leur sphère d'action et de l'élévation de leurs tarifs (à l'exception peut-être de la Hollande seule, où l'impôt sur les successions atteignit déjà dans le siècle passé à son développement extrême).

Outre ces données sur les impôts des pays étrangers, v. plus haut.

1) Cependant, la comparaison des tarifs de l'impôt, sans comparaison des modes de l'estimation des biens est insuffisante, et la comparaison des divers systèmes d'estimation, adoptés dans différents pays, présente beaucoup de difficultés. En tous cas, nos évaluations pour le payement des droits d'enregistrement sont très-modérées.

Ayant en vue les faits mentionnés, l'insignifiance de la recette produite en Russie par l'impôt sur les successions, ainsi que l'importance de cette source de revenus dans les autres pays; la faiblesse extrême des résultats financiers de nos impôts sur les actes, pris dans leur ensemble (le timbre, l'enregistrement, etc.) en comparaison de l'accroissement constant de cette branche de revenus publics ailleurs; enfin, ayant en vue nos embarras financiers et le poids des charges dont sont grevées nos classes pauvres et ouvrières, ainsi que la nécessité absolue d'augmenter la recette des impôts qui tombent à la charge des classes aisées, on arrive forcément à cette conclusion: que la question de l'impôt sur les successions présente un intérêt financier particulièrement grave pour la Russie.

Il ne sera pas de trop ici de faire remarquer le sens que nous attachons à ces comparaisons de la Russie avec les autres États. La nécessité de pareilles comparaisons, en vue des réformes à introduire dans les impôts, n'est pas fondée uniquement sur l'utilité d'introduire dans le système financier du pays des améliorations dont le mérite a été reconnu par l'expérience des peuples les plus florissants et les plus civilisés. Sous ce rapport seul, les exemples des pays étrangers peuvent engendrer les excès de l'esprit d'imitation et de réformes violentes, comme cela s'est vu souvent chez nous. Cependant les études comparatives sur les différents pays sont nécessités actuellement par les conditions tout-à-fait modernes auxquelles sont soumises les progrès de la richesse dans le monde entier. La mobilité des capitaux dans tous les États de l'univers civilisé; la facilité avec laquelle les hommes et les choses, les producteurs et les consommateurs, le travail et les épargnes émigrent aujourd'hui non seulement d'un pays dans un autre, mais même d'une partie du monde dans une autre; la rapidité avec laquelle les entreprises industrielles et le placement des capitaux fuient les pays où ils sont assujettis à des charges trop pesantes, pour affluer vers ceux où leurs conditions d'existence sont plus faciles; enfin les rapports commerciaux et industriels qui unissent de jour en jour davantage tous les peuples et toutes les parties du monde: ces causes réunies forcent chaque État à suivre de près le développement des finances de tous les autres pays et les réformes entreprises chez eux. Tout système financier et surtout tout système d'impôts influe beaucoup trop sur la productivité du travail et du capital, pour qu'on puisse introduire des réformes ou laisser intact ce système, sans prendre en considération les mesures adoptées par les autres États. Une unité aussi complète que possible entre les systèmes d'impôts de tous les peuples devient un besoin de plus en plus ressenti dans le monde civilisé. En adoptant ces idées au cas donné, il est facile d'arriver à une conclusion. — L'établissement d'un impôt considérable sur les successions dans un seul État de l'Europe, en admettant qu'il n'en existerait pas ailleurs, aurait été très-difficile et peut-être même impossible, sauf dans le cas de nécessité extrême; mais le même fait devient plus aisé, lorsque la propriété est soumise à cet impôt dans tout le reste de l'Europe.

Cependant malgré toute la valeur de ces considérations, le côté opposé de la question, c'est-à-dire les conditions historiques et locales de chaque pays, n'en est pas moins important.

Quelque soient les résultats heureux d'un impôt chez les autres peuples, ce ne pourrait pas être une raison suffisante pour l'introduire dans un pays où l'opinion publique, l'ensemble de la législation, les moeurs et les usages lui seraient contraires. Mais en Russie l'impôt sur les successions ne peut rencontrer rien de pareil, puisque, comme principe, il y existe déjà sous forme de droits sur les testaments, et son extension, loin d'être une nouveauté, ne serait que le développement de la législation actuelle. L'impôt, prélevé actuellement sur les testaments faits en faveur d'héritiers non légitimes et des étrangers n'est l'effet d'un hasard, ni une anomalie dans la marche historique de notre législation; c'est un reste positif de tout un système d'impôts sur les successions, qui a existé depuis les périodes les plus reculées de notre histoire et qui fut abrogé dans un temps comparativement plus moderne; ceci ressort de l'aperçu historique [1]) de nos droits d'enregistrement, ainsi que de l'assujettissement à la taxe des testaments non seulement des immeubles, mais même des biens meubles exemptés de cet impôt dans toutes les autres mutations de propriété.

Il faut dire encore que l'impôt sur les successions, faisant partie des impôts sur les actes, ne contient rien qui puisse être contraire aux traditions historiques, aux institutions politiques ou à l'esprit national de n'importe de quel pays. La preuve en est dans le développement simultané de cet impôt dans des États, se distinguant entièrement les uns des autres par la forme de gouvernement et le caractère national, tels que l'Allemagne, la Suisse, la France, l'Angleterre et les États-Unis. Malgré tout ce qu'il peut y avoir d'original et de national dans les particularités de la législation sur les droits de propriété et d'héritage, ainsi que sur les institutions établies dans differents pays pour assurer la sécurité de ces droits, l'essence des principes fondamentaux sur lesquels reposent le droit de propriété et le droit de succession, inséparables l'un de l'autre, est la même chez tous les peuples civilisés. Sous ce rapport, il ne peut exister de différence entre les peuples arrivés à un certain degré de civilisation; on ne peut admettre non plus qu'un peuple ait, à un moindre degré qu'un autre, le respect des droits de propriété, sans l'inviolabilité desquels les progrès du bien-être sont également impossibles dans une monarchie comme dans une république; sous une forme de gouvernement constitutionnel ou autocratique; avec des moeurs aristocratiques ou démocratiques.

La justice inhérente à l'impôt sur les successions, instinctivement comprise par tous les peuples, et ses grands avantages fiscaux, le firent adopter universellement sous diverses formes, bien avant l'élaboratien de sa théorie, et même dans un temps où l'économie politique lui était peu favorable [2]).

---

1) V. plus haut p. 9.

2) L'opinion de M. Rau peut servir d'exemple à une critique sévère de l'impôt sur les successions (Grundsätze der Finanzwissenschaft. I. v. p. 370—371).

A. Smith s'est prononcé assez favorablement (v. notre mémoire, impôts sur les actes, 1re partie, pag. 32) sur les impôts sur les actes en général, quand ils ne sont ni trop lourds, ni soumis à une réglementation inutile, et il ne parle pas contre l'impôt sur les successions, en décrivant ce dernier dans divers pays (on inquiry, etc. taxes upon the capital value etc., pp. 387—390). Il se

Les facilités fiscales et les avantages financiers qu'offre l'impôt sur les successions sont évidents, comparativement à beaucoup d'autres impôts, y compris même ceux sur les actes, dont toutes les propriétés lui restent[1]): il suffit d'indiquer ici en peu de mots les avantages particuliers de cet impôt. Sa première qualité, surtout lorsque cet impôt est prélevé sous forme de droits (ou taxes) sur les actes (c'est-à-dire de droits perçus à l'accomplissement d'actes juridiques, comme par exemple, à la mise en possession, à l'enregistrement de documents prouvant les droits d'héritage, des testaments, des actes de partage, etc.) consiste dans la grande *facilité de perception*; l'objet ou le fait imposé s'expriment par des signes extérieurs qui ne peuvent échapper au contrôle du fisc, il est par conséquent très-difficile d'enfreindre la loi. Le seul moyen d'éluder ici le payement de l'impôt, ce sont les diverses transactions faites avant la mort en faveur d'héritiers non légitimes. Mais ces opérations sont entourées d'embarras pour les possesseurs du bien ou pour les donateurs; elles ne sont pas possibles que dans des cas exceptionnels, et même alors elles sont assujetties au payement de tous les autres impôts sur les actes. La difficulté presque unique que peut rencontrer la perception de l'impôt sur les successions, et qui est propre du reste à toutes les transmissions à titre gratuit, consiste dans *l'évaluation* des biens; elle est considérablement amoindrie pour les biens immobiliers, par les taxations normales (les minima de valeur établis par la loi pour diverses espèces de propriété, p. ex. le capital fictif en France); l'évaluation des valeurs mobilières et de bourse qui occupent une si grande place dans la richesse moderne ne présente aucun embarras. Avec tout cela l'impôt sur les successions a ce grand mérite que son payement ne peut être mis par le contribuable à la charge d'aucunes autres personnes que celles désignées par la loi, comme cela arrive pour presque tous les impôts: c'est peut-être *l'impôt le plus direct* qui existe. Une chose à remarquer c'est que l'impôt sur les successions frappe le contribuable dans le moment le plus favorable pour lui; en comparaison du moins avec tous les autres impôts, il ne dérange pas les opérations industrielles et les transactions des particuliers. Enfin, l'impôt sur les successions, à l'égal de l'impôt sur les revenus dont l'établissement est si difficile, peut devenir *très-élastique* pour le trésor; le gouvernement peut, conformément aux circonstances et en élevant les ta-

---

contente de critiquer l'impôt en *ligne directe* (et même exclusivement sur l'héritage des enfants après les parents, p. 388) L'observation d'A. Smith, à ce dernier sujet, donna lieu à ce que dans le protocole de notre Conseil de l'Empire (19 et 26 août, 2, 9 et 23 septembre 1821) il fut déclaré l'ennemi de l'impôt sur les successions projeté à cette époque par le ministre des finances comte Gourieff. L'opinion d'A. Smith, auteur, célèbre dans notre temps par l'exposition des vrais principes de l'économie publique», fut désignée par le Conseil de l'Empire comme un des principaux motifs pour rejeter le projet du comte Gourieff. J. B. Say s'est aussi prononcé en faveur de l'impôt sur les successions, en remarquant que ce dernier ne pourrait être injuste et nuisible que s'il devenait excessif. (Cours complet, p. 495).

Mac Cullock émet la même opinion à ce sujet (on taxation, p. 33).

En général, même parmi les anciens économistes pour lesquels la théorie de l'impôt sur les successions n'était pas tout-à-fait claire, et qui la jugeaient superficiellement (uniquement du point de vue des plus ou moins grandes facilités fiscales), on trouve peu de critiques dirigées contre cet impôt. Les critiques les plus fortes ont été soulevées par les projets socialistes.

1) V. notre mémoire «Impôts sur les actes. Aperçu général», p. 17—19.

rifs (surtout ceux pour les degrés éloignés de parenté), accroître sa recette sans la moindre augmentation des frais de perception, et sans rendre la charge trop pesante à la masse des contribuables. On indiquera plus loin les côtés nuisibles de l'impôt sur les successions, mis en avant par ses adversaires[1]).

Les économistes de notre temps sont généralement favorables à l'impôt sur les successions, et on peut dire même que c'est un des impôts les mieux justifiés par la théorie moderne.

Cependant les motifs de cette justification présentent une grande diversité, ce qui prouve un manque de fixité définitive dans les bases théoriques de cet impôt. En effet ces bases sont encore l'objet des controverses et des questions non résolues, en sorte que la doctrine de l'impôt sur les successions ne peut encore être considérée comme établie définitivement dans la science, quoique les causes de tous ces malentendus se soient éclaircies, et que l'entente ne présente plus de graves difficultés.

Rien n'a fait autant de tort à la formation d'idées justes sur cet impôt que la popularité dont il a joui parmi les adhérents des doctrines socialistes et communistes, avec lesquels l'Europe occidentale a eu une lutte materielle si violente à soutenir à une époque peu éloignée; les vues des socialistes[2]) sur cet impôt, vues basées sur leurs idées générales contraires aux lois naturelles de la société et au droit de propriété et d'héritage établi chez tous les peuples, se confondirent dans l'esprit public avec l'idée même de l'impôt sur les successions, et jetèrent sur lui une ombre, qui ne s'est pas encore entièrement dissipée. Cependant la théorie de l'impôt sur les successions admise par les socialistes, de même que leurs vues pratiques à ce sujet n'ont rien de commun avec les principes de la science économique, auxquelles on peut en appeler pour justifier cet impôt. La doctrine socialiste dans ses applications diverses au sujet qui nous occupe, est plus ou moins fondée sur ce qu'elle reconnait à l'État le droit de réglementer et de limiter d'une manière arbitraire et artificielle la propriété privée, et de niveller les inégalités naturelles des fortunes au moyen d'un taux progressif d'impôt, et même au moyen de l'appropriation totale par l'État des héritages dans les lignes collatérales et plus ou moins éloignées[3]). Il est à regretter que cette ombre jetée sur l'impôt des successions s'épaississe actuellement, quand la lutte entre le socialisme et la science peut être considérée comme finie; cela provient en partie de ce que certains auteurs, qui n'appartiennent pas à l'école socialiste, mais à une certaine nuance d'idées économiques et surtout politiques (démocratiques), défendent cet impôt pour des motifs qui se rapprochent en quelque sorte de ceux des socialistes[4]).

---

1) Sur les qualités et les propriétés de l'impôt sur les successions, v. Esquiron de Parieu, T. III. p. 216—219.

2) Tel fut p. ex. le projet de l'impôt sur les successions, présenté en 1848 par le ministre des finances Goudchaux à l'assemblée législative, mais rejeté par cette dernière (Parieu, T. III, p. 226).

3) Il est à remarquer que la critique la plus sévère des doctrines socialistes sur cet impôt a été faite par Proudhon (Théorie de l'impôt, p. 127—138).

4) Telles sont, par exemple, les quelques idées sur cet impôt et sur le droit d'héritage de J. S. Mill (Principles of political economy, v. II, ch. IX, par. 1—4); la proposition de l'auteur (p. 472) de constituer l'État héritier des propriétaires morts sans testaments, en déduisant une

Du point de vue de ce groupe de défenseurs de l'impôt sur les successions, il cesse d'être un impôt pour *devenir le droit de l'État sur une certaine partie des héritages* laissés sans testaments; un droit qui augmente en proportion de l'éloignement de la parenté.

Ce droit est de cette manière assimilé au droit qu'a l'État sur les biens restés en déshérence et qui du point de vue de ces défenseurs de l'impôt ne formerait effectivement que le cas le plus extrême du système général de cet impôt. Outre le principe général servant de base à cette doctrine, elle est encore soutenue en partie par des considérations économiques sur ce qu'il y a de nuisible et d'injuste dans les héritages échus aux parents éloignés, et sur l'utilité qu'on trouverait à les employer à des entreprises d'utilité publique, comme par exemple à l'amortissement de la dette publique[1]). Tous les partisans de cette manière d'envisager l'impôt sur les successions font une différence catégorique entre les lignes directes et les lignes collatérales, exemptant les premières de l'impôt ou ne les assujettissant qu'aux tarifs les plus bas; ils distinguent de même les héritages, en faveur desquels il y aurait eu quelques dispositions testamentaires des décédés, et ceux restés sans testaments. Toutes dispositions testamentaires, comme faisant partie des droits inaliénables de la propriété ne doivent, à leur avis, être restreints par quelque loi ou quelque droit fiscal que ce soit, et quelques-uns veulent même les exempter de tout impôt.

Ce dernier point de vue sur l'impôt des successions, ainsi que la négation d'un tarif *progressif*[2]) forme le trait essentiel, qui distingue la défense de l'impôt par ce groupe d'économistes d'avec celle faite par les socialistes. Parmi ces derniers et les économistes, il y aura toujours une différence catégorique dans les idées malgré les rapprochements qui peuvent s'opérer entre eux, par rapport à des questions spéciales et politiques, telles que l'impôt sur les successions. Comme conclusion, nous reproduirons ici la remarque si juste d'un des financiers contemporains les plus remarquables (v. Hock.) au sujet de l'impôt sur les successions; il dit que les impôts les plus nuisibles ont été produits non par des motifs fiscaux, mais plutôt par de fausses doctrines économiques[3]).

Non moins nuisible à une doctrine saine sur l'impôt des successions, fut le point de

part indispensable (reasonable provision) pour les héritiers descendants, une pareille proposition constituerait un revenu public qui serait quelque chose de plus, ou même quelque chose de tout-à-fait autre, que l'impôt sur les successions existant dans la pratique financière de notre temps et reconnu comme juste par la majorité des économistes contemporains. Cependant J. S. Mill dans tous ses raisonnements ultérieurs (entre autres, pp. 474, 480, 482), fidèle aux principes fondamentaux de la science économique, combat avec énergie toute tentative de restreindre d'une manière ou d'une autre la liberté de tester et l'ordre naturel de la distribution des richesses, basé sur le droit de la propriété. V. Pfeiffer, Die Staatseinnahmen L. II, p. 312 et 313, 324—325. Mlle Royer, théorie de l'impôt, T. I, ch. XXIV (Dans ces ouvrages on retrouve les mêmes idées sur l'impôt des successions).

1) Cet emploi de l'impôt sur les successions, qui aliène au profit de l'État une partie des capitaux (et non des revenus nets) est conseillé de notre temps par plusieurs défenseurs de cet impôt, et surtout par ceux qui demandent des tarifs très-élevés pour les lignes collatérales (Tels sont J. S. Mill; Bergius, Grundsätze der Finanzwissenschaft, p. 263 et 453, etc.).

2) Le tarif progressif mentionné ici se rapporte à la valeur des biens. L'impôt progressif en rapport aux degrés de parenté est admis par toutes les législations et par tous les auteurs qui défendent cet impôt en principe. Cependant une certaine espèce de tarif progressif, même dans le premier sens, est admise par quelques économistes.

3) Die öffentlichen Abgaben und Schulden, p. 238.

vue *féodal*, tout-à-fait opposé aux tendances avancées et démocratiques citées plus-haut. Le droit féodal [1]), qui engendra, presque dans tous les États de l'Europe [2]), les impôts sur la mutation des biens par héritage (mortuarium, gabella hereditarum), considérait toute propriété privée et surtout foncière comme un droit de possession temporaire, soumis à un droit de propriété absolue du seigneur féodal et redevable vis-à-vis de ce dernier d'un tribut à chaque changement de possesseur.

Avec la décadence du système féodal, au milieu de la lutte soutenue par la centralisation de l'État contre les priviléges féodaux, beaucoup de ces priviléges, y compris les taxes féodales sur les mutations des biens par héritage, passèrent au pouvoir monarchique, et furent compris dans le système général des droits de l'État et du fisc qui remplacèrent les seigneurs féodaux.

A ce système féodal de l'impôt sur les successions, où le trésor s'arroge une certaine part seigneuriale dans toute jouissance de la propriété privée tient de près une théorie particulière qui fonde le droit de l'État à cet impôt sur son droit suprême ou *Regalien* (Hoheitsrecht, Fiscalvorrecht, Regal) à tous les héritages privés; ce droit est plus ou moins étendu, en raison du lien de parenté plus ou moins étroit entre le décédé et les survivants, et il devient complet dans le cas des biens en déshérence. Plusieurs écrivains fort éminents, n'ayant cependant rien de commun avec les doctrines féodales, construisent tout le système de cet impôt sur ce principe [3]).

Ce principe rapproche en partie la manière d'envisager l'impôt sur les successions, produite par l'ordre féodal, des points de vue des socialistes, car une pareille théorie de l'impôt, tant dans son idée abstraite que dans ses conséquences pratiques, tient d'aussi près à la théorie féodale qu'à celle des socialistes. Quelque opposées que soient les idées féodales et socialistes par rapport à leurs tendances politiques et sociales, elles ont cependant cela de commun qu'elles font dépendre entièrement le droit de la propriété privée de la volonté et du pouvoir de l'État. C'est pourquoi les unes et

---

1) De même, *le servage*, lié de près au droit féodal, en principe comme dans l'histoire.

2) A. Smith, an inquiry etc. (édition 1863, p. 388); v. Hock, die öffentlichen Abgaben und Schulden, p. 236.

3) Ce principe de l'impôt sur les successions a été le plus développé dans le temps moderne par M. Umpfenbach (Lehrbuch der Finanzwissenschaft, T. II, p. 155 — 158), dont les vues peuvent servir de type à la théorie mentionnée ci-dessus. Il place l'impôt sur les successions au nombre des *prérogatives fiscales* de l'État (Fiscalvorrechte), desquelles il forme une classe spéciale de recettes publiques, en y faisant entrer la plupart de ce que la vieille école des financiers allemands nommait «Regalien». M. Umpfenbach est forcé de fonder son système d'impôt sur la thèse vague «que tous appartienent à l'État et l'État appartient à tous» (p. 57). Cette thèse, si générale et si abstraite n'exprime ou bien rien, ou bien elle donne lieu à une foule de questions fort épineuses et controversables. Cependant à en juger par ses propres paroles, l'auteur donne à toute cette classe de prérogatives fiscales le caractère d'une ressource temporaire, issue *du hasard historique* (p. 56), non justifiable par les principes rationnels des finances et *tolérable* uniquement en vertu de l'insuffisance des systèmes financiers actuels. Enfin il voit aussi dans l'impôt sur les successions un mal pour la société, le morcellement de la propriété privée (p. 61). V. aussi Höfken, zur Steuerform in Oesterreich, p. 294 Bergius, Grundsätze der Finanzwissenschaft, Berlin 1865, pp. 86—88, 253—262. Comment de pareilles idées sur l'impôt des successions se confondent facilement avec les idées socialistes, c'est ce qu'on peut voir dans l'ouvrage de Mlle Royer, ch. XXIV.

les autres sont également étrangères aux principes fondamentaux du droit de propriété [1]) accepté par la science économique aussi bien que par celle du droit. Conformément aux principes du droit et de l'économie politique, la propriété privée est fondée sur des bases entièrement indépendantes du pouvoir et de l'arbitraire de l'État; elle ne demande à la législation et au pouvoir public que d'assurer sa sécurité et la liberté des transactions, la propriété existant de fait et de droit antérieurement à l'État. Si l'État détermine d'une manière positive (législative) les droits de propriété et d'héritage et les protège au moyen de la justice et de la police, cela ne veut pas dire encore que ces droits soient crées par lui, mais seulement que de la part des propriétaires il est juste de payer les frais matériels, occasionnés par cette activité de l'État. Tels sont les principes généraux, qui découlent nécessairement des idées fondamentales du droit et de l'économie politique, et qui doivent servir de base à l'impôt sur les successions et le ramener au système général des taxes sur les actes.

C'est dans le système général des impôts ou *taxes* sur les actes que se trouve la place la plus naturelle de l'impôt sur les successions, — cette place est la plus conforme aux principes juridiques et économiques de cette source de revenus publics. Comme rémunération pour le total des services rendus par l'État dans les garanties accordées aux droits d'héritage et dans leur défense en cas d'attaque, cet impôt se voit pleinement justifié sans être exposé aux malentendus et aux conséquences nuisibles et arbitraires liées à toutes les autres théories.

En pratique, l'impôt sur les successions rentre partout dans le nombre des taxes (Gebühren) prélevées sur les diverses espèces d'acquisition et de mutations de titres de propriété (surtout sous forme d'enregistrement et de timbre); il est lié à divers actes et formalités juridiques en vue d'assurer, de légitimer et de confirmer les titres d'héritage par les pouvoirs publics. C'est ainsi que la signification attachée universellement à l'impôt sur les successions par le bon-sens pratique est entièrement conforme à leur saine théorie, et ce bon-sens pratique a heureusement triomphé jusqu'ici des fausses doctrines à ce sujet.

Les vues théoriques fort diverses, servant à la justification des taxes prélevées sur les successions et pouvant être plus ou moins ramenées aux deux systèmes opposés du droit féodal et du socialisme, sont nées par suite de l'impossibilité de justifier ces taxes comme un vrai impôt sur les capitaux. Comme impôt [2]), dans le strict sens de ce terme, les droits sur les successions à l'égal de tous les impôts sur les actes, ne peuvent soutenir la critique, et c'est pourquoi, nous semble-t-il, que cette source du revenu public a été autrefois en butte aux attaques victorieuses des économistes. Quand la taxe prélevée sur les successions est considérée comme *impôt*, alors elle se présente comme une *double* imposition des biens soumis déjà à tous les autres impôts, et en outre cette double imposition est répartie d'une

1) C. v. Hock, die öffentlichen Abgaben, p. 236.
2) V. notre mémoire «Impôts sur les actes», Aperçu général, p. 35—38.

manière inégale et injuste au plus haut degré, car elle dépend uniquement du hasard de la mutation des biens par décès, hasard n'ayant rien de commun avec les conditions et les avantages économiques des propriétaires et souvent même opposé à ces derniers [1]). Enfin le tarif progressif, proportionel aux degrés de la parenté, admis universellement, ne pourrait être justifié, si l'impôt sur les successions était un impôt sur le capital.

Ces deux dernières objections capitales tombent d'elles mêmes, quand on considère l'impôt sur les successions comme un droit sur les actes, comme une rémunération pour la protection accordée par l'État aux titres de succession.

Cette protection est un bien positif, acquis par les sujets de l'État, un bien *spécial* en sur plus des avantages généraux, accordés par l'État indistinctement à tous les citoyens, et rémunérés au moyen de la totalité des impôts proportionels à la fortune de chacun. Ce bien n'est acquis que par une certaine partie des citoyens, recevant des propriétés par héritage et il est acquis dans des proportions très-diverses indépendamment de la garantie générale accordée aux droits de propriété. L'État emploie une dose d'activité très-considérable à la protection spéciale des droits d'héritage [2]), et cette protection engendre inévitablement de certains frais, assignés à l'entretien de divers organes administratifs, judiciaires et de police, quoiqu'il n'y ait aucune possibilité de déterminer cette part dans la somme totale des dépenses. La mesure unique de ces frais et de leur rémunération réside dans la valeur des biens, se transmettant par héritage, et dans le *degré* des droit des héritiers. Plus le degré de parenté sur lequel est fondé le droit de succession, est éloigné, plus l'action de l'État doit être énergique et compliquée, en vue d'assurer les droits de succession et de venir en aide aux particuliers pour leur mise en exécution; cela se confirme de la manière la plus évidente par cette circonstance que généralement tous les liens matériels et moraux entre les héritiers et le défunt faiblissent en raison de l'éloignement de leurs liens de parenté. Moins les héritiers ont participé par leur capital et leur travail aux soins nécessités par la propriété héréditaire, moins ils peuvent prendre possession de l'héritage d'une manière immédiate; plus ils ont besoin de preuves juridiques à l'appui de leurs titres, réclamant l'aide des institutions publiques, et plus est généralement longue la période entre l'ouverture et l'entrée en jouissance de l'héritage, la période où l'État doit protéger la succession et déterminer la personne de l'héritier, période de la succession, qui s'appelle dans la langue de la jurisprudenee hereditas jacens) [3]). C'est pendant cette période que se manifeste le plus clairement l'action de l'État à assister et à assurer la mutation des biens par droit d'héritage. En même temps, plus le degré de parenté est éloigné, plus il y a de litiges entre héritiers, litiges qui compliquent les devoirs des institutions publiques, et qui sont loin de mener toujours à de véritables procès judiciaires

1) Toute propriété, surtout les biens immobiliers, principalement soumis à l'impôt sur les successions, se dérange et souffre plutôt qu'elle ne gagne et ne s'accroit dans le moment de la mutation par héritage.

2) V. D. Meyer, le droit civil russe, T. II, le droit de succession.

3) V. D. Meyer, p. 637.

payant les frais de justice, mais qui forment principalement l'objet de la justice libre ou préventive. C'est ainsi que tout le système de l'impôt sur les successions avec son tarif progressif d'après les degrés de parenté est le produit direct de la théorie qui considère cet impôt comme une des branches *des taxes sur les actes*[1]).

Les actes dans lesquels ont été confirmés ou reconnus les droits à la succession servent de signes extérieurs à la perception de l'impôt, c'est-à-dire de signes de la matière imposable et de l'assiette de l'impôt.

Quoiqu'il y ait encore une assez grande diversité dans la manière d'envisager l'impôt sur les succesions, la littérature contemporaine est assez unanime, à peu d'exceptions près[2]), par la voix de ses meilleurs représentants[3]) sur la conservation et le développement de cette source de revenus publics, et la théorie mentionnée plus haut, qui considère l'impôt sur les successions comme une des espèces de taxes (Gebühren) sur les actes commence à être adoptée par la science. Au moins, dans la plupart des classifications modernes des revenus publics, l'impôt sur les successions se place dans la catégorie générale des impôts ou taxes sur les actes[4]), et il n'y a de controversable dans la doctrine

1) D'après cette théorie, le droit de l'État à l'impôt sur les successions est catégoriquement différent de son droit sur les biens en déshérence, qui ne peut être confondu avec cet impôt que par ses signes purement extérieurs. La différence économique entre ces deux sources de recettes publiques est tout-à-fait conforme à la théorie de la jurisprudence qui nie le droit du trésor d'*hériter* de ces biens et ne voit ici qu'un droit sur les biens *n'ayant pas de propriétaire*, droit créé par la force naturelle des choses. (v. D. Meyer, p. 634).

2) M. Rau est à-peu-près le seul, qui continue à se montrer défavorable à l'impôt sur les successions, bien qu'il ne nie pas la justice de certaines bases, servant de fondement à sa perception, et le reconnait comme inoffensif, quand son tarif n'est pas élevé (Grundsätze der Finanzwissenschaft, 1. Ab., par. 237).

3) Ainsi en Angleterre — d'après Bentham et A. Smith, — Macculoch, Mill, etc.; en France — d'après Say, — Parieu, Passy etc.; en Allemagne — v. Hock, Stein, Umpfenbach, Höfken, Bergius, etc. Ces noms ne sont mentionnés qu'à titre d'exemple, car presque tous les financiers vivants sont, sans exception, favorables à l'impôt sur les successions.

4) C'est ainsi, que deux remarquables financiers contemporains, MM. Stein et v. Hock, ont placé l'impôt sur les successions dans le système général des impôts sur les actes, que chacun d'eux envisage du reste, à son point de vue particulier. Quoique M. Stein (Lehrbuch der Finanzwissenschaft, 1860, p. 420 et 421) range l'impôt sur les successions non dans la catégorie des *taxes* (Gebühren), mais dans celle *d'impôts* (Steuern) et nommément de ceux sur *la circulation des capitaux* (Verkehrssteuern), ces impôts sur la circulation ne sont autre chose dans cette classification que les taxes perçues sur les actes (à proprement dire le timbre); v. notre mémoire «Impôts sur les actes», 1re partie, p. 94. Chez M. v. Hock (die öffentlichen Abgaben und Schulden, p. 32) l'impôt sur les successions forme une espèce *de droits sur l'acquisition de titres des propriété* (Erwerbgebühren), au nombre desquels il classe tous les impôts sur les actes de mutation et d'acquisition de biens. Tous les deux, ayant des vues à eux sur la théorie des impôts sur les actes, arrivent cependant, à l'égard de l'impôt sur les successions, à des résultats pratiques entièrement conformes à la théorie que nous venons d'exposer. L'impôt sur les successions est classé dans la série générale des taxes (Gebühren) sur les actes, par la plupart des auteurs contemporains, qui se sont occupés à exposer systématiquement les revenus publics; ainsi on les trouve chez Rau, dans la série des Gebühren aus der Rechtspflege; chez Cheruiliez, dans celle des impôts à transmission légale; chez Esquiron de Parieu, dans la classe des impôts sur les actes. Il y a quelques auteurs qui n'introduisent pas l'impôt sur les successions dans le système général des impôts sur les actes, uniquement à cause des tarifs exclusivement élevés de cet impôt (dans les lignes collatérales), n'ayant rien de commun avec le taux bas des autres droits (Umpfenbach, note au par. 155). Mais cette circonstance perd sa valeur, quand on prend en considération que les services rendus par l'État à la garantie des droits de succession dépassent toute mesure de tous les autres services, rétribués par les différentes espèces d'impôts sur les actes.

de cet impôt que ce qui dans la théorie générale des taxes (Gebühren) donne lieu à la controverse et ce qui, par la nouveauté de la doctrine, ne s'est pas encore définitivement établi dans la science [1]).

Le fond des arguments, émis par les économistes contre l'impôt sur les successions (à part leur opposition aux projets socialistes) est presque le même que tout ce qui a été dit contre toute espèce d'impôts sur les actes. L'argument le plus fort et même l'unique sous le point de vue pratique, avancé comme preuve des conséquences nuisibles de l'impôt sur les successions, c'est que cet impôt doit être payé par les héritiers, non des revenus nets, mais du capital [2]); car d'après les tarifs élevés des lignes éloignées, montant jusqu'à $8^0/_0$ et $10^0/_0$, ces droits dépassent certes toute mesure normale du revenu annuel, surtout de celui que donne les biens immobiliers.

On peut remarquer ici que l'impôt pris sur le capital et non sur le revenu net, est parfois un fait inévitable dans toutes les branches de contributions publiques; quand l'esprit d'épargne est développé chez une nation, et que les conditions des progrès économiques y sont normales, ce fait ne présente pas d'inconvénient radical par lui-même; prendre du capital la somme nécessaire au payement de l'impôt en épargnant une somme correspondante sur son revenu net, ou le payer du revenu net qui, sans l'impôt, aurait pu être épargné, ce sont là en réalité des phénomènes économiques tout-à-fait identiques [3]). En outre, les tarifs élevés des droits sur les successions, qui exigent que le paiement soit pris sur le capital, ne s'appliquent qu'à la minorité des cas (de parenté éloignée) et dans la plus grande partie des cas, le tarif de l'impôt (par exemple de $5^0/_0$ ou de $6^0/_0$) ne dépasse pas le revenu annuel du bien hérité. La privation de ce revenu est bien moins sensible à l'héritier que le prélèvement de tout autre impôt [4]). Il est évident que ce n'est que dans des cas exclusifs que l'héritier se voit obligé, pour subvenir à l'impôt, d'aliéner les parties foncières ou capitales de son bien et conséquemment de le morceler; même dans de pareilles extrémités, il peut recourir à l'emprunt, garanti par les revenus futurs, ou bien les termes du versement de l'impôt au trésor peuvent être prolongés, ainsi que cela se pratique dans plusieurs États [5]). Enfin, il faut prendre en considération que, quand les États sont forcés de recourir à des emprunts (c'est-à-dire à détourner les capitaux des entreprises privées pour les attirer vers le trésor), et tous les États européens, à l'exception de l'Angleterre,

---

1) V. notre mémoire «Impôts sur les actes». 1re partie.

2) Cette opinion est partagée, par exemple par Rau, p. 371; de même par Ricardo. Contre elle se prononce Macculoch, on taxation, p. 33.

3) V. notre mémoire, 1re partie. De même: Cherbuliez, Précis de la science économique, T. II, p. 411 à 420, p. 452 — 454; Umpfenbach, Lehrbuch der Finanzwissenschaft, T. II, 7, 8, 158.

4) Il faut encore remarquer ici que, d'après l'évaluation légalement établie pour les successions, évaluation qui se trouve universellement au-dessous de leur valeur véritable, et d'après laquelle on calcule l'impôt, — les tarifs même les plus élevés ($8^0/_0$, $9^0/_0$ et $10^0/_0$) peuvent être couverts par le revenu annuel.

5) Le versement de l'impôt des successions en plusieurs termes, hypothéqué sur le bien, est une mesure très-utile et même indispensable, qui permet de ne point recourir au capital pour le paiement de l'impôt.

se trouvent actuellement dans cette position, — surtout quand une partie du budget est régulièrement fournie par le crédit, — il n'y pas à jeter un blâme trop sévère sur le prélèvement de quelques recettes publiques au détriment du capital des biens privés.

Mais en laissant de côté les considérations théoriques, on peut se convaincre par les faits mêmes des résultats inoffensifs de l'impôt sur les successions. Le meilleur exemple en est offert par l'Angleterre, qui a constamment développé son système d'impôts sur l'acquisition des biens par héritage, les étendant consécutivement sur toute espèce d'actes qui accompagnent ces acquisitions et sur toute espèce de propriété. En Angleterre de même que dans tous les autres pays, cet impôt n'excite pas de plaintes et n'est accompagné en pratique d'aucune conséquence qui pourraient faire désirer son abolition. En même temps il est remarquable que c'est justement en Angleterre où les droits de propriété et d'héritage jouissent de la plus grande protection des pouvoirs publics, que cet impôt donne le plus grand revenu au trésor, et n'éveille pas de scrupules ni dans l'esprit des financiers pratiques, ni dans la région de la théorie et de la littérature.

Ces arguments prouvent suffisamment l'utilité du développement ultérieur qu'on pourrait donner à l'impôt sur les successions en Russie.

Ce développement ne rencontrerait d'obstacles ni au point de vue d'une saine théorie des finances, ni à celui de l'histoire de notre législation. Au contraire, nos conditions locales et historiques lui seraient particulièrement favorables. En outre de ce qui a déjà été mentionné sous ce rapport, il faut encore relever ici l'urgence qui se fait sentir chez nous de donner le plus grand développement possible à tous ceux des impôts publics qui retombent principalement sur les classes aisées, puisque tout le poids de notre système d'impôts est surtout à la charge des classes ouvrières et salariées.

En vue du perfectionnement de notre système d'impôts, consistant à soustraire le plus possible au fardeau de l'impôt la source la plus féconde de la richesse publique, — le travail, — et en se conformant à la direction dans laquelle la théorie et la pratique travaillent aujourd'hui de la manière la plus unanime dans tous les pays civilisés; en vue de ce perfectionnement, il est plus utile de développer les impôts existants, que d'en créer de nouveaux et d'impopulaires. L'extension de l'impôt sur les successions, revêtu chez nous de la forme de droits d'enregistrement, serait une des réformes les plus naturelles et les plus rationnelles, dans ce sens. Le premier pas devrait en être l'imposition des héritages *ab intestat*, actuellement tout-à-fait exemptés de l'impôt.

La différence radicale, que la loi établit actuellement pour le paiement de l'impôt, entre les héritages *ab intestat* et par testaments, n'a aucune *base juridique rationnelle*. La base juridique du droit d'hériter *est identique* dans les deux cas; si le testament confère le droit d'héritage, c'est uniquement parce que la législation, en fixant de certaines normes pour les transmissions des biens par succession, prête *sa force au testament;* c'est ainsi

qu'il faut que le testament soit validé et reconnu par le pouvoir pour conférer le droit d'héritage [1]).

Sous le rapport juridique, aussi bien qu'*économique*, la volonté du testateur, c'est-à-dire du propriétaire du bien légué, est aussi sacrée que l'ordre de succession établi par la loi, en cas du décès du propriétaire sans disposition testamentaire. Conformément aux idées modernes sur le droit et l'économie politique, la tendance la plus désirable dans la législation serait que l'ordre de succession légale ne restreignît pas les héritages par testaments, et qu'il y eût liberté absolue de tester. Du point de vue purement économique, cette liberté si importante pour la distribution naturelle de la richesse ne doit non seulement pas être réglementée, mais l'ordre de transmission des héritages par la volonté du propriétaire demande même à être encouragé de toutes les manières et à jouir de la plénitude de la protection légale. Ces vues sont conformes à l'esprit de notre législation qui, comparativement à celle de la plupart des pays étrangers, restreint le moins la volonté du testateur (à l'exception des biens patrimoniaux, qui ne sont qu'un reste historique et suranné, en contradiction avec beaucoup d'autres parties du droit civil). L'entière exemption du paiement des droits d'enregistrement, de toutes les successions *ab intestat*, est une protection artificielle en faveur de ces successions, aux dépens de celles par testaments; elle se trouve en contradiction avec les principes fondamentaux de la liberté de tester, reconnue par notre législation et n'est justifiée par aucune considération, ni juridique, ni économique. Quelques économistes contemporains, prouvant la nécessité de l'impôt sur les successions, vont même jusqu'à désirer en vue de l'encouragement dû aux testaments, si important pour les progrès économiques, une abolition absolue de toute taxe sur la transmission des biens par testaments, et demandent que l'impôt soit assis exclusivement sur les successions *ab intestat*. Conformément à la théorie financière des impôts sur les actes, servant de base la plus rationnelle à l'impôt spécial sur les successions, il n'y a pas de motif d'exclure du système de cet impôt ni les héritages par testaments, ni ceux *ab intestat*. Dans l'un comme dans l'autre cas, l'État rend un service très-important aux acquéreurs d'héritages, en protégeant et en mettant à exécution leurs droits. L'essentiel de ces services consiste dans la *légitimation* des titres d'héritage; cette fonction des pouvoirs publics trouve également place dans les deux cas [2]), quoiqu'elle soit liée à diverses formalités d'après l'espèce de titres, donnant droit à la succession. S'il est juste que notre législation n'établit pas, à l'égal de celle de quelques pays étrangers, une action judiciaire ou administrative, spéciale *pour la confirmation des droits de succession* [3]), cela se rapporte autant à l'ordre de succession *ab intestat*, que par testaments. Mais sans parler de ce qu'en pratique, les héritiers eux-mêmes font appel

1) V. D. Meyer, le droit civil russe, T. II, § 62, p. 588.

2) V. D. Meyer, le droit civil russe, T. II, § 64, p. 605, et § 71, p. 637. Code des lois, T. X, v. 1, a. 1222—1375, 1036—1103. Les nouvelles lois sur la justice du 20 novembre 1864, v. 1, liv. quatrième (la justice préventive), p. 1401—1437.

3) V. les réflexions à ce sujet dans les commentaires aux nouvelles lois sur la justice (publiés par le Conseil de l'Empire), T. I, a. 674—675.

à l'assistance des institutions judiciaires, et qu'avec le développement de relations juridiques et économiques mieux définies entre les citoyens, cet appel deviendra plus fréquent; en tous cas, la légitimation des titres d'héritage se manifeste chez nous dans les diverses actions relatives à la justice préventive ou libre (art. 1401—1437 du nouveau code judiciaire v. 1. livr. IV), où les institutions judiciaires et administratives viennent en aide aux particuliers pour l'exécution de leurs titres d'héritage, définitivement réalisée par *la mise en possession* des biens immobiliers. L'ordre de la mise en possession est le même pour les sucsessions par testaments et *ab intestat* (art. 1097 des lois civiles, liv. 1.); et c'est pourquoi cet acte peut servir de motif légal à la perception de l'impôt à chaque transmission des biens par héritage, comme il sert actuellement de motif au paiement de l'impôt sur les testaments.

Comme conclusion il faut faire la remarque générale, qui résume toute notre exposition de ce sujet, que la forme historique qu'a revêtue chez nous l'impôt sur les successions, est très-favorable à son développement futur; nous voulons dire la forme *de taxes sur les actes ou droits d'enregistrement*, au système desquels cet impôt appartient chez nous depuis un temps immémorial. Étranger d'un côté à tout principe féodal, limitant les droits de la propriété privée par le droit suprême de l'État, et étranger de l'autre à toutes les tentatives anti-économiques de l'immixtion arbitraire du gouvernement dans la distribution de la richesse et le nivellement des fortunes, cet impôt peut se développer chez nous sur le terrain le plus sûr de la *légitimation* et de la *transcription des titres*, c'est-à-dire, sous forme de taxes, perçues par l'État comme rémunération des garanties accordées aux titres d'héritage.

V. Considérations générales et résumé.

Après l'exposition détaillée des attributs essentiels du système de nos droits d'enregistrement, et des circonstances qui influent sur son développement, ou peut indiquer très-brièvement les considérations qui doivent servir aux réformes à y introduire:

1. Les principes fondamentaux du système actuel de l'enregistrement ont eu un développement historique tout-à-fait spontané et national en Russie, ce qu'il faut apprécier d'autant plus, que malgré toutes les particularités de ce système, sa forme générale se trouve ressembler à celle d'impôts pareils dans les autres pays civilisés. Les droits d'enregistrement, *comme rémunération pour la protection accordée par l'État aux droits de propriété, et pour la légitimation de ces titres*, sont une des branches les plus équitables des impôts publics; ces taxes sont en harmonie avec les théories financières et politiques modernes, et elles y correspondent même davantage que tous les systèmes d'impôts analogues existant dans d'autres pays. Comme preuve, il suffit d'indiquer les systèmes actuels de l'enregistrement, en France, en Belgique, en Autriche, etc., où le législateur a assujetti à ces droits toutes les transactions qui ont pu être atteintes par la formalité de l'enregistrement. Dans

la législation de ces pays l'intérêt du fisc a principalement été pris en considération par le législateur; chez nous c'est le droit de l'État à une rémunération pour la protection réservée à quelques transactions, qui servit de base aux taxes d'enregistrement. En même temps, nos droits d'enregistrement, dans leurs traits généraux (à part leurs tarifs), sont beaucoup moins lourds pour le contribuable, que bien des systèmes étrangers.

2. Dans l'ensemble de nos impôts sur les actes, les droits d'enregistrement forment un élément financier tout-à-fait indispensable et une partie intégrante du système général de ces impôts. Le timbre *fixe* (le papier timbré, dit ordinaire, et le droit payé pour l'emploi du papier libre) aura d'après le projet de la Commission des impôts[1]) le caractère d'une rémunération *pour l'activité administrative* des fonctionnaires publics en faveur des particuliers; les papiers et les documents astreints au payement de ce droit ne contiennent ni acquisition, ni mutation de titres de propriété, et ne possèdent pas les attributs *d'actes* dans le sens strict de ce mot. Le papier timbré *krepostnoi* et pour lettres de change (le *timbre proportionnel*) sera, d'après le projet de la Commission[2]), un développement ultérieur du principe précédent appliqué aux *actes sur les biens* ou aux documents légaux, témoignant *de l'acquisition et de la mutation de différents droits de propriété.* Enfin, le dernier chaînon de ce système — *les droits d'enregistrement*, formeraient la rémunération pour les garanties spéciales, attachées par les lois à une catégorie particulière d'actes, témoignant de l'acquisition et de la mutation des titres *sur immeubles*, et aussi *des transmissions de la propriété par succession.* Les traits généraux du système d'impôts sur les actes, que nous venons d'esquisser, existent déjà dans la législation en vigueur; la réforme des droits de timbre projetée par la Commission des impôts[3]), tout en simplifiant cette législation, n'en changerait pas les éléments fondamentaux, tels que nous les entendons d'après ce qui vient d'être exposé ici.

3. Le système actuel de nos droits d'enregistrement peut être amélioré, non-seulement sans toucher à ses bases générales, mais uniquement par le développement ultérieur de ses principes essentiels et leur application aux besoins modernes. Sans parler des améliorations partielles, nommément codificatives, nécessaires à introduire, le défaut principal de la législation actuelle, qui pèse sur les contribuables et entrave la libre mutation des immeubles (surtout celle des petites propriétés), consiste dans *l'uniformité du taux de l'impôt*, pour tout genre d'acquisitions. L'*élévation* de l'impôt exerce surtout une influence pernicieuse sur les mutations à titre onéreux, en comparaison avec celles à titre gratuit, soumises à un impôt relativement minime. L'abaissement du taux de l'impôt sur les actes de vente est fort à désirer comme une des mesures très-efficaces pour relever notre économie rurale

1) D'après ce projet le papier timbré et le timbre mobile seront de trois classes: 40, 10 et 3 kop. par feuille ou par timbre (V. Travaux de la Comm. VI. v. 2. p. 64).

2) V. Ibidem, pp. 64 et 65.

3) Ce projet, présenté au Conseil de l'Empire (au moi de juin 1867) consiste principalement dans l'abaissement des tarifs et la diminution des classes du papie timbré.

de la situation pénible, dans laquelle elle se trouve à la suite du déplacement des capitaux vers d'autres industries. Il est impossible de ne pas répéter encore à cette place que les frais trop considérables qui grèvent l'acquisition des immeubles en Russie, nous met dans une position défavorable vis-à-vis des capitaux européens (y compris les capitaux russes eux-mêmes).

4. L'abaissement des droits d'enregistrement sur les mutations à titre onéreux, qui forment actuellement 85% de toute la masse d'actes enrégistrés, pourrait néanmoins produire au début des résultats financiers très-défavorables et trop dangereux pour les ressources actuelles du trésor. C'est pourquoi on ne peut admettre cet abaissement qu'à la condition de dédommager le fisc, au moyen d'une élévation des tarifs pour les autres catégories d'actes et d'une extension de la sphère des droits d'enregistrement, tout en enfreignant le moins possible les principes fondamentaux du système actuel.

5. Le dédommagement mentionné dans le paragraphe précédent peut être réalisé par l'élévation des droits sur les mutations *à titre gratuit*, avec le développement systématique *de l'impôt sur les successions*. Le développement de l'impôt sur les successions se présente par lui-même comme une amélioration juste et même nécessaire du système en vigueur, où les droits sur les testaments, n'étant *qu'un reste de l'ancien impôt*, ne présentent rien de complet et de régulier.

6. Le développement de l'impôt sur les successions peut seul (à part l'accroissement naturel des transactions) augmenter l'importance financière, tant des droits d'enregistrement que de la totalité des impôts sur les actes en Russie. Or, il est plus juste et moins dangereux de retirer le plus de revenu possible des impôts sur les actes, pour satisfaire au développement continu de nôtre budget, que d'élever le taux d'autres impôts, comme malheureusement ceci s'est vu maintes fois pratiquer chez nous. Quoiqu'un développement ultérieur des droits sur les successions et en général sur les mutations à titre gratuit ne doive se faire que *graduellement*, vu la position transitoire des biens fonciers, l'abaissement de l'impôt sur les mutations à titre onéreux exige cependant immédiatement une élévation *proportionnée* des droits sur les mutations à titre gratuit, et une imposition proportionnée de quelques transactions sur les immeubles exemptées de l'impôt jusqu'ici. En proposant ainsi le *dégrévement* de l'impôt d'un côté et son *élévation* de l'autre, nous souhaiterions que les réformes de notre système d'enregistrement se fassent dans ce sens d'une manière *successive;* c'est-à-dire que les droits sur les actes à titre gratuit (les successions) soient élevés, et les droits sur les actes à titre onéreux soient abaissés par degrés [1]).

Le développement systématique des droits sur les successions présenterait un grand avantage au gouvernement, qui pourrait avoir recours à cet impôt suivant les circonstances;

1) Les propositions de réforme que nous formulons dans le texte, ont été émises par nous au sein de la Commission des impôts, dont nous faisons partie. Nous avons omis dans ce mémoire les détails et les calculs aproximatifs sur les résultats probables de la réforme proposée, que nous avons présentés à la Commission et qui n'ont pas d'intérêt pour la théorie du sujet.

dans un cas de nécessité urgente, cet impôt peut devenir une source féconde de ressources extraordinaires, beaucoup moins nuisible aux progrès économiques, que bien des expédients financiers, dont on n'a pas manqué d'user dans tous les pays.

7. Un développement ultérieur des droits d'enregistrement aurait pu consister à soumettre à l'impôt tous les actes dont *l'enregistrement n'est pas obligatoire*, mais facultatif. L'enregistrement de divers actes (outre les mutations d'immeubles) n'est pas positivement défendu par la loi; le développement donné aux registres publics par les nouvelles lois sur le notariat (registres exclusivement consacrés aux immeubles), peut engendrer des transactions multiples (de mutation et d'acquisition de divers titres d'usufruit, de jouissance etc.), et toutes ces transactions peuvent être assujetties à des *taxes*, *si toutefois leur taux est modéré.*

Mouvement du revenu de l'enregistrement en Russie.

(Toutes les sommes sont en roubles.)

Années.	Droits de l'enregistrement.	Droits de chancellerie.	Total.
1830	1,338,472	—	—
1840	1,672,254	—	—
1841	1,763,383	—	—
1842	1,814,150	—	—
1843	1,801,135	—	—
1844	1,741,193	—	—
1845	1,777,936	—	—
1846	1,708,809	—	—
1847	1,791,288	—	—
1848	1,803,768	—	—
1849	2,603,617	—	—
1850	2,085,588	—	—
1851	2,085,588	—	—
1852	2,157,936	—	—
1853	2,185,776	—	—
1854	1,917,459	—	—
1855	1,918,570	—	—
1856	2,390,602	—	—
1857	3,094,000	—	—
1858	3,389,493	343,009	3,732,012
1859	3,005,436	288,108	3,323,544

Années.	Droits de l'enregistrement.	Droits de chancellerie.	Total.
1860.	2,999,990	188,930	3,188,920
1861.	2,773,705	193,100	2,966,805
1862.	2,460,852	212,899	2,673,751
1863.	1,993,195	229,407	2,222,602
1864.	2,219,183	218,877	2,438,060
1865.	2,153,878	—	—

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 9.

ZUR
ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER GONIDIEN
UND
ZOOSPORENBILDUNG DER FLECHTEN.

VON

Dr. **A. Famintzin** und **J. Boranetzky**.

(Mit einer lithographirten Tafel.)

Présenté à l'Académie le 6 Juin 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St. Pétersbourg	à Riga	à Leipzig
MM. Eggers et C°, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	N. Kymmel,	M. Léopold Voss.

Prix: 25 Kop. = 8 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Juillet 1867. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 Ligne, No. 12.)

Die Gonidien der Flechten bilden, wie bekannt, die mittlere Schicht des Flechtenthallus. Sie sind theilweise den Fäden des Markes angeheftet, theilweise aber ohne Zusammenhang, frei zwischen den sie umgebenden Hyphen liegend. Dieses Verhalten der Gonidien ist leicht an jedem Querschnitt des Flechtenthallus zu beobachten. Die frei liegenden Gonidien fallen dabei aus dem Schnitte heraus und zerstreuen sich in dem sie umgebenden Wasser. In diesem Zustande sehen sie einzelligen Algen vollkommen ähnlich. Dieses brachte uns auf den Gedanken, die Kultur der Gonidien ausserhalb des Flechtenthallus zu versuchen. Ueber diesen Gegenstand haben wir nur sehr dürftige Angaben gefunden, namentlich die von Körber, welcher die Möglichkeit einer Weiterentwickelung der Gonidien (*gonidia primaria* Koerb.) ausserhalb des Thallus zu neuen Individuen verneint, und die entgegengesetzte Angabe Sperschneider's *Hagenia ciliaris* betreffend, welcher eine Entwickelung der freien Gonidien zur vollständigen Flechte beobachtet haben will.

Körber schreibt auf S. 54 und 55 seines Werkes De gonidiis Lichenum (1839): «Gonidia primaria i. e. intra thallum abscondita peripherice nondum mutata per se nequaquam lichenes propagare possunt. Quod lubentissime concedas, ratus, gonidia si quidem propagationem spectent, ex interioribus thalli partibus ad superficiem lumen versus evadant necesse est. Quod vero simul ac factum est, gonidia jam ita mutata apparent, ut in § 13 descripsimus i. e. statum secundarium ingressa sunt».

«Sunt igitur sola gonidia statum secundarium ingressa (quorum plura ad glomerulas confluxa soredia exhibent) ad lichenum propagationem apta....».

Dagegen berichtet Sperschneider [1]), die Entwickelung des Thallus der *Hagenia ciliaris* aus freien gonimischen Zellen beobachtet zu haben. Er sagt, er habe Schnitte aus dem

1) Botan. Zeit. 1853, p. 707 ff.

Thallus der *Hagenia ciliaris* auf Mulmstückchen in feuchter Luft kultivirt und zwei Monate nach der Aussaat die Hyphen in Verwesung übergehen gesehen, wobei aber die Gonidien nicht nur völlig gesund blieben, sondern bedeutend heranwuchsen und sich lebhaft theilten. Bald darauf erschienen in der Mitte des sich zersetzenden Thallusstückchens sehr kleine, punktförmige lebhaft grüne Körperchen, welche heranwachsend sich in verschiedene Flechtenanlagen umbildeten.

Diese vor 14 Jahren von Sperschneider gemachten Angaben sind bis jetzt ganz unberücksichtigt geblieben und von keinem späteren Forscher erwähnt. Sogar in dem trefflichen Werke von De Bary «Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten» sind die Angaben über das Freiwerden der Gonidien und die aus ihnen stattfindende Herausbildung des Thallus weggelassen, obwohl diese Arbeit dem Professor De Bary nicht entgangen war und am Ende des Capitels über Flechten citirt wird.

Die Ursache der Nichtbeachtung dieser Angaben liegt aller Wahrscheinlichkeit nach in der vagen Beschreibung des Hervorwachsens des Flechtenthallus aus den Gonidien. Nichtsdestoweniger fühlen wir uns verpflichtet anzugeben, dass die erwähnten Untersuchungen Sperschneider's, soweit sie das Freiwerden der Gonidien durch Auflösung der Hyphen als auch das folgende Wachsen und die Theilung der Gonidien betreffen, von uns vollkommen bestätigt wurden. Die Hervorbildung des Thallus aus ihnen hatten wir noch nicht Gelegenheit gehabt zu beobachten.

Die Kultur der Gonidien brachten wir auf folgende Weise zu Stande:

Physcia parietina.

Dünne Querschnitte des Thallus wurden auf vorher ausgekochte Rindenstücke der Fichte oder Linde übertragen und in feuchter Luft aufbewahrt. Zu diesem Zwecke wurden die Rindenstücke in kleinen flachen Porcellanuntertassen gehalten, welche in grössere, aber ebenfalls flache Glasgefässe zu stehen kamen. In das gläserne Gefäss wurde eine dünne Schicht Wasser gegossen und alles mit einer Glasplatte überdeckt. Die Glasplatte wurde statt einer Glasglocke angewendet, um die Luftcirkulation nicht ganz zu unterbrechen. Auf diese Weise blieben die Rindenstücke Monate lang feucht und brauchten gar nicht, oder äusserst selten mit Wasser benetzt zu werden.

Obgleich die Kultur der Gonidien auch auf dünnen Schnitten gelingt, so fanden wir doch vortheilhaft ein anderes Verfahren für die Isolirung der Gonidien aus dem Flechtenthallus zu gebrauchen, indem wir die Flechte mehrere Wochen lang unter Wasser mazerirten oder immerwährend darauf Wasser triefen liessen.

Unter diesen Umständen wurden die Hyphen aufgeweicht und in Zersetzung übergeführt. Die Gonidien dagegen blieben ganz frisch und gesund und erschienen in der schmierigen strukturlosen Masse der aufgelösten Hyphen eingebettet. Diese breiige Masse wurde dann mit reinem Wasser ausgewaschen und auf Rindenstücken der Linde aufgeschmiert.

In den beiden Arten von Kulturen entwickelten sich die Gonidien in gleicher Weise fort. Zur Beschreibung dieser Veränderungen wollen wir jetzt übergehen.

Jede, sowohl im Thallus der Flechte noch eingeschlossene, als auch die durch Zersetzung der Hyphen freie Gonidienzelle zeigt mehrere charakteristische Merkmale, an denen sie leicht zu erkennen ist, namentlich einen zentralen scharf umschriebenen Zellkern[1]) und eine grosse seitliche Vakuole (Fig. 1).

In diesem Zustande waren sie der von Nägeli[2]) beschriebenen und in T. III, Fig. *E, e* abgebildeten *Cystoccocus*-Form vollkommen ähnlich. Später gelang es uns an ihnen alle entsprechende Entwickelungsstufen des *Cystoccocus* zu beobachten und so die Identität dieser von Nägeli aufgestellten Algengattung mit freien Gonidienzellen der Flechten festzustellen. Der klareren Uebersicht dieser Verhältnisse wegen will ich zuerst die Beschreibung des *Cystoccocus* von Nägeli und dann die an Gonidien von uns beobachteten Veränderungen schildern.

Nägeli beschreibt den *Cystoccocus* folgendermaassen:

«*Cystoccocus*. Zellen der Uebergangsgeneration kugelig, einzeln und freiliegend mit dünnen Wandungen, vermittelst Theilung in allen Richtungen des Raumes durch eine transitorische Generationsreihe in eine Brutfamilie übergehend, deren Zellen frei werden, indem die Membran der Urmutterzelle entweder platzt, oder aufgelöst wird».

«Die einen dieser (zu *Cystoccocus* gehörigen) Formen schwärmen».

«Man erkennt im Innern der Zellen wenig excentrisch ein Chlorophyllbläschen und einen hohlen und helleren, aber nie farblosen lateralen Raum (fig. *e*)».

Die Gonidien wachsen in den ersten Tagen meistens bedeutend heran, ohne ihre kugelige Gestalt einzubüssen. In dem weiteren Verhalten zeigen sie dagegen bedeutende Differenzen, welche ganz den von Nägeli für den *Cystococus* angegebenen Verhältnissen entsprechen.

Die merkwürdigste Veränderung der Gonidienzellen besteht darin, dass die meisten aus ihrem Inhalte Zoosporen bilden. Andere dagegen zerfallen, verschiedenartig sich theilend, in eine Menge Zellen, welche allmählich sich abrunden und endlich als Kugeln sich sondern.

Wir haben unser Augenmerk fast ausschliesslich auf Zoosporenbildung gerichtet; das Zerfallen der Gonidien in unbewegliche Kugeln dagegen nur gelegentlich beobachtet. Der Zoosporenbildung gehen im Zelleninhalte charakteristische Veränderungen voran. Der

---

1) Der Zellkern wurde in Gonidien schon von Nylander (Syn. meth. Lichenum.) und von De Bary an mehreren Flechten beschrieben (Physiol. p. 258 und 259). Wir haben alle Angaben De Bary's vollständig bestätigt gefunden und erlauben uns nur Folgendes hinzuzufügen: Dem äusseren Ansehen nach, als auch der Rolle bei der Zelltheilung nach, ist dieses Gebilde einem Zellkern vollkommen ähnlich. Andererseits aber veranlassen folgende Beobachtungen es eher für eine Vakuole zu halten. Beim Zerdrücken der Zelle wird es unmöglich, ihn sowohl in dem Ausgepressten, als in dem in der Zelle zurückgebliebenen Zelleninhalte wieder aufzufinden, obwohl dieses Gebilde verhältnissmässig gross ist. Eine zweite, der Zellenkernnatur widersprechende Erscheinung besteht darin, dass beim Hinzusetzen von Alkohol oder verdünnter Glycerinlösung dieses Gebilde sehr schnell spurlos verschwindet und in diesem Falle eine völlige Uebereinstimmung mit der seitlichen Vakuole zeigt.

2) Nägeli. Gattungen einzelliger Algen, p. 84 u. 85.

Inhalt wird allmählich ganz feinkörnig, der Zellkern und die Vakuole verlieren ihre scharfen Umrisse und verschwinden endlich ganz, so dass der Zelleninhalt völlig gleichmässig wird (Fig. 2). Dann reisst die Zellmembran an irgend einer Stelle auf und der Zelleninhalt stülpt sich als kleine Kugel hervor, die scharf conturirt erscheint und einer kleinen aufsitzenden Zelle gleicht (Fig. 3). Die Ausstülpung nimmt rasch an Grösse zu und wächst bald bis zur Grösse der Zelle heran, so dass der Zelleninhalt um das Zweifache sein früheres Volumen übersteigt. Erst jetzt, bei weiterem Wachsen der Ausstülpung, wird die Zelle von ihrem Inhalte allmählich entleert, bis er endlich bis auf die letzte Spur aus der Zelle in die sackartige Ausstülpung übergeflossen ist (Fig. 3). Die Sonderung des Inhalts in die Zoosporen wird jetzt deutlich. Die sackartige Umhüllung reisst dann auf und die Zoosporen entfliehen alle mit einander aus der gebildeten Oeffnung. Meistentheils wird der Sack sogleich aufgelöst, seltener bleibt er noch einige Zeit seiner ganzen Ausdehnung nach erhalten (Fig. 4.)

Die Zoosporen bieten nichts Auffallendes dar; sie sind länglich oval, vorn zugespitzt und an der Spitze des farblosen vorderen Endes mit zwei nach vorn gerichteten Cilien versehen. Mittelst Jod kann man in jeder Zoospore, fast in der Mitte ihrer Länge, dem vorderen Ende etwas näher, ein körniges Gebilde constant wahrnehmen, über dessen Natur wir aber nichts Näheres berichten können (Fig. 5).

Die ausgeschlüpften Zoosporen bewegen sich eine Zeitlang im Wasser und gehen dann in einen Ruhestand über, wie wir es an mehreren der Zoosporen direkt beobachtet haben. Dagegen ist es uns noch nicht gelungen über ihre Weiterentwickelung ins Klare zu kommer. Alles, was wir gesehen haben, besteht darin, dass die zur Ruhe gelangten Zoosporen zu Kugeln, welche um das Zwei- bis Dreifache ihre früheren Dimensionen überschreiten, heranwachsen.

Um die noch mögliche Einwendung, dass die Zoosporen bildenden Kugeln nicht Gonidien, sondern etwa den Gonidien ganz ähnliche von aussen zufällig hineingelangte Gebilde seien, zu entkräftigen, wollen wir die Gründe, welche uns zu solcher Behauptung bewegen, darlegen:

1) Wir haben Zoosporenbildung in ganz reinen Aussaaten erhalten, welche auf vorher ausgekochter Rinde vorgenommen wurden. Durch direkte Beobachtung haben wir uns vergewissert, dass die Aussaaten keine anderen grünen Organismen als die aufgetragenen Gonidien enthielten und nur durch Pilze aus der Abtheilung der *Hyphomyceten* verunreinigt waren. Diese letzteren stammten aus dem Wasser, in welchem die Flechte bis zur Auflösung der Hyphen macerirt wurde.

2) Die beschriebenen Veränderungen waren an sehr vielen Zellen der Aussaaten zu beobachten, sowohl an ganz frei liegenden, als auch an solchen, die noch mit einem Hyphen-Stück versehen waren. Aus letzteren haben wir mehrere Mal das Ausschwärmen der Zoosporen beobachtet. Eine derartige, von Zoosporen schon entleerte Zelle ist in Fig. 6 dargestellt, nachdem sie mit Jod behandelt wurde, welches die Zellenmembran violett, das Hyphen-Stück ungefärbt liess.

3) Wir beobachteten die Zoosporenbildung an den noch haufenweise verbundenen Gonidienzellen. Einige waren schon entleert, oder liessen die Zoosporen vor uns ausschlüpfen, die anderen dagegen zeigten keine solche Veränderungen.

4) Endlich fanden wir im Freien auf Baumrinden Gonidien, die sich aus dem Thallus herausgelöst hatten und grüne Anflüge bildeten, welche Nägeli für eine einzellige Alge hielt. In's Zimmer gebracht lösten sich diese grünen Zellen meistens in Zoosporen auf, welche sowohl ihrer Bildung, ihrer Art des Ausschwärmens, als der Form nach mit den bei unseren Aussaaten sich bildenden in allem übereinstimmten. Die Zoosporenbildung aus den Gonidien erfolgte erst mehrere Wochen nach der Aussaat, wie es aus folgenden Angaben erhellt:

Erster Versuch.

Am 13. März wurden Querschnitte der Flechte auf Fichtenrinde gebracht. Das Ausschwärmen der Zoosporen wurde zum ersten Mal am 19. April beobachtet.

Zweiter Versuch.

Am 21. März wurde ein Stück Lindenrinde mit der darauf sitzenden Flechte in vertikaler Stellung durch einen Faden an der Aussenwand eines weiten Glasgefässes angebunden. Das Glasgefäss wurde mit Wasser vollgefüllt, welches mittelst eines in eine gebogene Glasröhre eingeführten Dochtes tropfenweise längs dem Rindenstücke hinablief und die Flechte fortwährend benetzte.

Am 1. April waren die Hyphen schon in Verwesung übergegangen.

Am 3. April wurden die Gonidien mit der breiigen Masse, in der sie eingebettet waren, von der Rinde abgehoben, mit reinem Wasser bespült, auf zwei Stücke ausgekochter Rinde aufgeschmiert und in feuchte Atmosphäre gebracht.

Am 20. April wurden an beiden Stücken ausgeschwärmte Zoosporen zum ersten Mal wahrgenommen.

Dritter Versuch.

Die Flechte wurde unter Wasser bis zum völligen Aufweichen und theilweiser Auflösung der Hyphen gehalten. Am 3. April wurden die leicht zu isolirenden Gonidien auf feuchten Sand, auf feuchte Erde, auf ein ausgekochtes vermodertes Stück Holz aufgetragen. In den beiden ersten Präparaten gingen sie zu Grunde (wahrscheinlich, weil sie zu nass gehalten wurden), auf faulendem Holze entwickelten sie sich sehr gut; Zoosporen wurden hier schon am 15. Mai beobachtet.

Gonidien, welche die Zoosporenbildung nicht eingehen, zerfallen durch Theilung in eine Anzahl unbeweglicher Kugeln. Wir unterscheiden zweierlei Art der Theilung. Bei einigen wird gleichzeitig mit der Bildung der Querwände die Mutterzellemembran maulbeerförmig aufgetrieben (Fig. 13, 14 u. 15); die neu entstandenen Zellen runden sich all-

mählig ab und zerfallen endlich in gesonderte Kugeln. Bei anderen dagegen behält die Mutterzellemembran bis zum völligen Auswachsen der neu entstandenen Zellen ihre Kugelform. Dabei liegt sie den neugebildeten Zellen eng an (Fig. 16), oder umhüllt sie als loser Sack (Fig. 18 u. 19), durch dessen Zerreissen die neuentstandenen Zellen frei werden (Fig. 17).

Cladonia sp.? und Evernia furfuracea.

Mit diesen beiden Flechten wurden den eben beschriebenen ganz analoge Versuche angestellt und in Allem gleiche Resultate erhalten. Die Verschiedenheit der Behandlung bestand nur darin, dass wir statt Schnitte oder Gonidien aus der macerirten Flechte, Soredien sowohl auf Rindenstücken als auf faulendem Holze kultivirten. Die Gonidien dieser Flechten, wie auch die Zoosporen sind denen der *Physcia* so ausserordentlich ähnlich, dass sie durch keine gewichtigen Merkmale unterschieden werden können.

Aus diesen Beobachtungen lassen sich also folgende Schlüsse ziehen:

1) Die Zoosporenbildung ist nicht nur den Algen und Pilzen, sondern auch den Flechten eigen. Dadurch werden die letzteren den beiden erstgenannten Klassen um ein Bedeutendes näher gebracht.

2) Die Zoosporen wurden von uns an drei verschiedenen Gattungen der Flechten entdeckt: der *Physcia*, der *Cladonia* und *Evernia*. Da aber diese drei weit von einander abstehenden Formen der Chlorophyll führenden Flechten aus keinem anderen Grunde von uns zur Untersuchung gewählt wurden, als nur deshalb, weil wir ihnen zufällig auf der Excursion vor allen anderen begegneten, so scheint es uns nicht unwahrscheinlich, dass die Zoosporen bei allen zu dieser Abtheilung der Flechten gehörigen Formen gefunden werden können.

3) Die freilebenden Gonidien haben sich als identisch mit dem von Nägeli als einzellige Algengattung beschriebenen *Cystoccocus* erwiesen. Weshalb die letztere nicht mehr als selbstständige Form, sondern als Entwickelungsstufe der Flechten aufzufassen ist.

4) Die Möglichkeit, die Gonidien ausserhalb des Flechtenthallus bei *Physcia*, *Cladonia* und *Evernia* zu kultiviren, giebt uns die Hoffnung, auch bei anderen Flechten, deren Gonidien verschiedenen Algenformen äusserst ähnlich, wenn nicht mit ihnen identisch sind, analoge Resultate zu erhalten, und wir sind jetzt damit beschäftigt, auf diesem Gebiete unsere Untersuchungen fortzusetzen.

Erklärung der Abbildungen.

Physcia parietina.

Fig. 1. Freie, aus dem Thallus der Flechte herausgenommene Gonidie, in ihr sind sowohl der Zellkern als die seitliche Vakuole deutlich zu erkennen.

Fig. 2. Eine zur Zoosporenbildung sich vorbereitende Gonidienzelle; der Zellkern und die Vakuole sind schon verschwunden.

Fig. 3. Eine Gonidienzelle im Momente des Ausschwärmens der Zoosporen. Die austretenden Zoosporen sind noch eng in dem membranösen Sacke eingeschlossen.

Fig. 4. Eine Gonidienzelle nach dem Ausschwärmen der Zoosporen. Der membranöse Sack ist hier sehr deutlich zu sehen; eine Zoospore ist in ihm zur Ruhe gekommen.

Fig. 5. Drei Zoosporen mit Jod behandelt.

Fig. 6. Eine mit einem Hyphenstücke noch versehene Gonidienzelle, aus der wir das Ausschwärmen der Zoosporen beobachtet haben, mit Jod behandelt.

Cladonia sp.

Fig. 7. Freie Gonidienzelle.

Fig. 8. Zur Zoosporenbildung sich anschickende Gonidie.

Fig. 9. Eine Gonidienzelle im Moment des Ausschwärmens der Zoosporen.

Fig. 10. Die austretenden Zoosporen im membranösen Sacke noch eingeschlossen.

Fig. 11. Drei Zoosporen mit Jod behandelt.

Fig. 12. Eine Gonidienzelle aus der wir das Ausschwärmen der Zoosporen beobachtet haben, mit Jod behandelt.

Physcia parietina.

Fig. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. Gonidienzellen, welche auf verschiedene Weise in unbewegliche Kugeln zerfallen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 10.

DE L'INFLUENCE
DE
LA SCIENCE ÉCONOMIQUE
SUR
LA VIE DE L'EUROPE MODERNE.

PAR

W. Besobrasof,
Membre de l'Académie.

(Lu le 5 Mai 1867.)

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 65 Cop. = 22 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Octobre 1867. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(W. O., 9 ligne, N° 12.)

Le moment actuel peut sembler mal choisi pour parler de l'influence de la science économique sur la vie politique en Europe. Ceux qui dressent les budgets européens ont à se guider bien plus sur les théories de la balistique et de l'art de la guerre que sur les oeuvres d'Adam Smith et de ses continuateurs. La paix actuelle même n'est qu'une courte trève employée à des réformes militaires, au-delà desquelles on voit poindre de grandes et menaçantes questions qui, d'après la conviction des peuples les plus civilisés de l'Europe, ne peuvent être résolues autrement que les armes à la main, en fermant l'oreille aux voeux formulés par les sciences de la paix.

Mais nous, qui avons vu avec étonnement dans les derniers événements militaires les victoires rapides dues aux engins de destruction perfectionnés, n'avons-nous pas également vu se réaliser dans le domaine des finances des victoires plus étonnantes encore dont on est redevable aux instruments de la prospérité publique, aux éléments de la paix? N'avons-nous pas vu la lutte longue et opiniâtre de ces éléments avec ceux de la guerre, et n'est-ce pas à cette lutte que nous devons une trève pendant laquelle les nations, — comme si elles mettaient en oubli et les inventions destructives, et leurs antagonismes nationaux et politiques, — étaleront, à l'envi les unes des autres, les produits des travaux de la paix, comme témoignage de leurs mutuels progrès, en participant, dans l'une des places fortes de la politique européenne, à une de ces fêtes universelles de l'industrie qui ne sont devenues possibles qu'au dix-neuvième siècle?

Le bruit des événements militaires accomplis et des conflits pressentis, qui ont absorbé l'attention de la presse et du public; les délibérations des hommes d'État de tous les pays de l'Europe sur les réformes à apporter dans le système d'armement pour l'attaque et la défense, et par dessus tout le grondement du grand orage qui s'avance de l'Orient, — telles sont les préoccupations qui menacent d'étouffer les questions relatives au développement intérieur des nations; questions qui, il n'y a pas très-longtemps encore, dominaient exclusivement les esprits. Cependant, malgré l'étourdissement produit par les rumeurs belliqueuses, ces questions ne disparaissent pas et la civilisation moderne poursuit son oeuvre. Malgré les dispositions hostiles qui semblent régner entre les différents États, il s'opère entre les peuples de l'Europe un rapprochement qui était impossible à toute autre époque de

l'histoire, et les événements que nous voyons s'accomplir autour de nous n'en portent pas moins l'empreinte caractéristique de cette civilisation exclusivement propre à l'Europe moderne, laquelle ne progresse qu'au sein de la paix. Parmi un grand nombre de faits du même genre citons-en un quoique peu remarqué, mais cependant très-digne de l'être par cette raison que l'esprit du siècle s'y manifeste pleinement. Aussitôt après la guerre d'Allemagne, on a vu la France, la Belgique, la Suisse et l'Italie mettre en vigueur un traité (23 décembre 1865), par lequel ces puissances se sont engagées à introduire chez elles un système monétaire uniforme pour toutes. Plus ce fait secondaire en apparence paraît simple et naturel, plus il caractérise notre siècle[1]). Pour en expliquer l'importance il suffit de rappeler que le choix du système de monnayage a, jusqu'à présent, été considéré comme l'une des prérogatives essentielles du pouvoir souverain de chaque État, constituée en symbole d'indépendance politique, et qu'en vertu du nouveau traité, le droit de battre monnaie tend à dépouiller son caractère exclusivement national.

A l'issue des derniers événements militaires n'a-t-on pas vu les belligérants, aussitôt après avoir enlevé leurs morts du champ de bataille, oublier leur querelle séculaire et leur ambition guerrière inassouvie, pour s'empresser de conclure entre eux des traités de commerce, et ne voyons-nous pas en général les traités de ce genre opérer le renversement des barrières douanières qui séparent les peuples et devenir graduellement l'élément principal du droit international? Bien que les rapports internationaux des États européens s'inspirent encore de traditions politiques opposées aux saines idées économiques; bien que l'épée n'ait rien encore perdu de son importance comme *ultima ratio*, — les traités de commerce et les liens commerciaux, fondés sur la réciprocité des intérêts, sont néanmoins devenus le principal objet auquel s'appliquent les efforts de la diplomatie. Cette réciprocité des intérêts et le développement des relations pacifiques des nations sont, quoi qu'on en puisse dire, la base première de tous les traités de commerce des temps modernes.

N'avons-nous pas vu aussi, combien la baisse des fonds publics et combien les difficultés causées par le remboursement des intérêts à servir sur ces fonds sont succeptibles de refroidir les élans les plus vifs de l'ardeur guerrière? A côté de l'équilibre politique de l'Europe, devenu aujourd'hui presque un fantôme et une légende du bon vieux temps, il s'en est formé un autre, l'équilibre des budgets, et ce dernier ne se laisse pas troubler par l'arbitraire et le bon plaisir, comme cela a été si souvent le cas des traités internationaux sur lesquels se fondait l'ordre politique. La voix du pays, qui sans tirer l'épée peut jeter dans la balance politique l'excédant de ses revenus et les ressources intarissables de son crédit, domine maintenant le bruit des armes.

Toutefois les derniers événements militaires et les circonstances qui les ont accompagnés, ne sembleraient-ils pas avoir expressément convergé ensemble pour démontrer le peu d'influence que la science économique exerce sur l'histoire de l'Europe; pour démontrer que ses

1) V. M. E. de Parieu, *L'Union monétaire de la France, de l'Italie, de la Belgique et de la Suisse* (Revue Contemporaine, 31 octobre 1866).

doctrines ne sont appliquées qu'en temps de paix; qu'elles perdent toute leur portée aux époques des grandes perturbations politiques, et que cette science n'acquiert de force réelle qu'alors que l'application en est le moins nécessaire? En effet, est-on autorisé à dire que les doctrines économiques triomphent quand, par des raisons indépendantes de la science et sans que ses exhortations y concourent, les intérêts économiques des peuples inclinent d'eux-mêmes à prendre le pas sur toutes leurs autres tendances? La science ne semble-elle point, au contraire, être nécessairement réduite à céder devant la toute-puissance de la raison d'État, sitôt que survient l'urgence de mesures politiques extraordinaires qui, plus que tout autre chose, mettent en relief les forces réellement actives des États et des peuples?

Si cette façon de voir peut bien être celle des gens qui ne s'arrêtent qu'à la surface des faits historiques, et si elle peut encore sembler vraie en vue d'exploits sanglants, destinés à être aussi immortels qu'ils sont contraires à l'esprit d'humanité et de philantropie qui distingue notre siècle; cependant en étudiant de plus près et plus froidement le caractère des événements militaires contemporains, en analysant les éléments divers qui s'y rencontrent, nous puiserons dans ces événements mêmes des preuves en faveur de la puissance des idées de paix et des principes économiques.

D'un côté, en effet, pourquoi recourir à tant de fatigantes études financières, appelées à devenir même fastidieuses, lorsqu'on peut appliquer le moyen si simple des contributions, lesquelles en peu d'heures peuvent verser des millions dans les caisses publiques alimentées par les copeks du contribuable? Pourquoi ces études en présence de l'expérience pratique, qui démontre l'infaillibilité du procédé arithmétique consistant à ne s'aider dans les combinaisons financières que de deux chiffres, — celui de la population et celui de la taxe dont on doit frapper les peuples pour leur faire expier leur foi dans le maintien de la paix?[1]). — Devant la simple multiplication de ces chiffres, les calculs compliqués pour établir le taux de la charge d'impôts qui doit équitablement peser sur l'individu semblerait n'être qu'un enfantillage. Au moment où s'éteignait la guerre civile si sanglante allumée en Amérique, et qui y a presque détruit en peu d'années des trésors accumulés pendant un siècle par le génie industriel d'une des nations les plus avancées du globe, une lutte cruelle s'engageait au coeur même de l'Europe, où depuis cinquante ans on regardait la guerre comme quelque chose d'imposible. Cette lutte éclatait dans le pays même de la science universelle, là où le travail de la pensée semblait devoir étouffer tous les penchants guerriers. Au mépris des principes de la science même dont les progrès et la propagation appartiennent, à juste titre, tout entiers à notre siècle, — après des émissions considérables de papier-monnaie en Amérique, on voit de nouvelles émissions de papier-monnaie non-échangeable contre espèces se produire en Autriche, en Italie et même en Prusse; des emprunts forcés être décrétés en Italie et en Autriche. Enfin, la dernière guerre terminée, partout dans cette Europe industrielle et philantrope on s'occupe, à l'envi, à inventer de nouveaux engins de destruction susceptibles de frapper des blessures plus profondes — fût-ce de quelques lignes — qu'on n'ar-

1) Les constributions imposées par la Prusse ont été pour ainsi dire proportionnées au degré auquel, en refusant de céder à ses exigences, chaque État avait compté sur la solidité de la Confédération germanique et sur l'impossibilité d'une guerre civile en Allemagne (par ex. la contribution imposée à la ville de Francfort).

rivait à en faire avec les instruments de guerre de l'ancien modèle, et ce seront les populations ouvrières qui auront à souffrir le plus des ravages que ces améliorations meurtrières sont appelés à exercer dans les rangs des armées. Partout aussi en Europe on s'ingénie à trouver les moyens d'arracher à l'industrie le plus grand nombre possible de bras; il semble qu'on ait oublié cette sollicitude professée naguère si hautement pour l'amélioration du bien-être des classes ouvrières, pour l'augmentation de leurs salaires, la réduction des impôts qui pèsent sur elles, l'élévation de leur niveau intellectuel, etc. Tout cela est certainement bien vrai. Mais lorsqu'il s'agit de porter un jugement fondé sur les conditions dans lesquelles les peuples existent, peut-on s'arrêter exclusivement à un seul groupe quelconque de faits? Qui dit vivre, dit lutter. La vie des nations, comme celle de l'individu isolé, ne saurait consister dans le développement rigoureusement logique et conséquent de principes abstraits. S'il pouvait en être ainsi, tout fonctionnement vital cesserait au sein des sociétés. Dans l'existence des peuples les forces et les tendances les plus contraires réclament leurs droits; tantôt elles demeurent en bonne harmonie, tantôt elles se combattent pour triompher ou céder tour à tour. Considérons donc un autre ordre de faits, pris en dehors de ceux que nous avons cités et qui caractérise non moins bien les derniers événements et notre époque.

Quelques heures avant que le premier coup de canon eût retenti, au moment même où le conflit sanglant des puissances allemandes était le plus imminent, l'opinion publique en Europe doutait cependant encore de la possibilité d'une guerre; tant chacune des deux puissances avait été longue à se décider à commencer la lutte au milieu d'un si grand nombre d'intérêts et de convictions qui, dans toutes les classes de la société et chez tous les peuples de l'Europe, parlaient hautement contre la guerre. Les belligérants ont ensuite manifesté tout autant d'empressement à faire cesser les opérations de la guerre, qu'elles avaient montré d'hésitation et mis de longueurs à les commencer. La guerre c'est si rapidement faite qu'il a suffi d'un mois pour mener à leur fin des événements, dont l'accomplissement aurait exigé jadis des années entières de conflit général en Europe. Cette guerre n'a cependant point été un duel fortuit engagé entre deux gouvernements et en présence duquel les peuples et les autres États auraient pu rester spectateurs désintéressés. Tant par ses résultats immédiats que par les vues du vainqueur, elle a modifié la répartition internationale, depuis longtemps établie, des forces politiques de l'Europe; elle a ébranlé les bases fondamentales de l'équilibre européen que l'on considérait naguère comme la loi la plus immuable du droit international, et elle a touché aux intérêts politiques de la puissance la plus guerrière des temps modernes. Malgré cela, et bien que les excitations des partis et de la presse belliqueuse n'eussent pas fait défaut; bien qu'il ne manque pas en Europe de matières inflammables prêtes à prendre feu à la moindre occassion, le conflit n'a pu se transformer en une guerre générale. Quelque rapide que soit devenue l'action destructive des instruments de mort; quelque grande que soit pour l'Europe la nécessité de gagner du temps pour arriver à pourvoir partout les troupes de fusils du nouveau modèle, — il est impossible de ne pas attribuer la trève actuelle à l'influence puissante des conditions nouvelles qui ont, pour le

moment du moins, pris le dessus dans la vie publique sur les éléments de la guerre [1]). Quelles sont donc ces conditions qui ont réprimé, sous nos yeux, l'ambition militaire?

On a beaucoup parlé de la cherté extrême des armements de notre temps, — cherté qui aurait pour effet de refroidir l'ardeur des passions militaires. — En effet, les chiffres des frais occasionnés jadis par les plus grandes guerres historiques du monde entier pâlissent lorsqu'on les met en regard des dépenses militaires modernes. Ainsi, par exemple, il a été suffisamment parlé des sacrifices énormes que les guerres de Louis XIV ont fait supporter à la France, et cependant ces sacrifices sont insignifiants en comparaison des sommes qui ont été englouties dans les guerres postérieures. Les dépenses nécessitées par les progrès de ce qu'on appelle l'art et les sciences militaires, — progrès d'un genre tout particulier —, se développent dans une progression étonnante. La Grande-Bretagne a dépensé en un quart de siècle 17 milliards de francs produits par des emprunts, sans compter l'augmentation des impôts, dans les guerres de la fin du XVIII^e^ siècle et du commencement du XIX^e^. Napoléon I a requis des budgets militaires de 500 millions de francs d'abord, puis de 600 et enfin de 800 millions par an. Pour la guerre d'Orient, qui a duré dix-huit mois en tout, la France a contracté une dette publique d'un milliard et demi en sus de son budget militaire ordinaire et de l'augmentation des impôts, et encore la France n'était-elle que de moitié dans cette guerre. Les quelques semaines qu'a duré la guerre d'Italie en 1859, — guerre qui s'est effectuée dans les conditions climatériques, géographiques et stratégiques les plus favorables et qui a ressemblé plutôt à une promenade qu'à une campagne, — ont coûté à la France seule 500 millions. En moins de quatre ans les États-Unis de l'Amérique du Nord ont contracté, pour une guerre civile qui avait lieu sur leur propre territoire, une dette de 15 milliards, sans compter l'accroissement des impôts au double et au triple, sans porter en compte les dépenses particulières de chaque État de l'Union, et sans compter enfin les dépenses des sécessionistes du Sud. Aux temps du premier empire français un vaisseau de ligne coûtait 1 million de francs; aujourd'hui un vaisseau cuirassé revient à 6 et à 10 millions. Voilà dans quelle progression les dépenses militaires se sont accrues! Par suite des perfectionnements techniques de l'art de la guerre qui se modifient chaque jour, et par suite du bien-être croissant des masses, des habitudes de comfort, de luxe et de civilisation qui se compliquent et nécessitent des dépenses correspondantes pour l'entretien des armées en temps de paix comme en temps de guerre, les budgets militaires se gonflent dans des proportions inconnues autrefois. Il devient en outre de plus en plus difficile, sinon presque impossible, de nourrir les armées en campagne aux frais des pays qu'elles occupent. Au contraire, dans les anciennes guerres l'entretien des troupes pouvait être plus ou moins aisément mis à la charge du pays ennemi qu'elles envahissaient, et cette facilité rendait ces guerres beaucoup moins dispendieuses, si ce n'est en dernier résultat, du moins en ce qui concerne les déboursés de caisse indispensables au plus fort de la guerre. Indépendamment de l'augmentation des dépenses mili-

1) Le triomphe des éléments de la paix a été encore plus éclatant dans la question du Luxembourg, soulevée après que cet ouvrage a été écrit.

taires, le montant du capital détruit par les effets de la guerre est incomparablement plus considérable de notre temps qu'il ne l'a jamais été à aucune autre époque de l'histoire, car la richesse intellectuelle et matérielle des nations, même des plus pauvres de l'Europe, s'est énormement accrue non-seulement depuis l'antiquité, mais même depuis le XVIII^{e} siècle.

Il s'en faut de beaucoup, cependant, que la force du frein imposé à l'élément de la guerre par les conditions de la vie moderne en Europe réside toute entière dans cette cherté relative de la guerre et dans les charges qu'elle a créées.

Si les capitaux détruits par la guerre sont maintenant plus considérables que ceux qu'elle absorbait jadis et même à des époques plus récentes, le poids de la guerre n'a toutefois pu, à aucune époque antérieure, peser moins lourdement qu'il ne le fait aujourd'hui sur les peuples, toute proportion gardée, car alors les nations étaient moins riches.

Quand est-il arrivé que le pain quotidien des populations n'ait pas été sacrifié dans l'intérêt de la gloire et de l'ambition militaires? A tous les degrés de la civilisation humaine il a dû y avoir des intérêts matériels, des travaux accomplis pendant la paix qui ont souffert de la guerre. A-t-on aussi jamais vu les capitaines et les gouvernants ne point se préoccuper avant tout du soin de faire entrer dans leurs caisses les fonds nécessaires pour leurs campagnes guerrières, — fonds inférieurs, il est vrai, aux budgets militaires de notre époque? Les finances publiques et en général les intérêts économiques ont de tout temps joué un rôle important dans l'histoire des nations. Déjà aux époques de l'antiquité les gouvernants trouvaient nécessaire de consacrer leurs efforts à l'amélioration des finances qui constituait pour eux l'objet principal de leurs soucis, et personne n'ignore l'importance sociale des questions économiques qui agitèrent les populations de la Grèce et de Rome antiques.

Mais le fond de la question qui nous occupe repose sur ce que les intérêts économiques, lesquels constituent le frein le plus puissant contre des tendances à la guerre, sont de nos jours plus nombreux, et sur ce qu'aussi et surtout ils diffèrent complètement de ceux qu'ont offerts les temps anciens et même les époques les plus rapprochées de nous.

Le caractère des intérêts industriels et les moyens accessibles aux gouvernements pour s'enrichir ont radicalement changé dans notre siècle, comparativement aux siècles précédents, et c'est en cela que consiste l'élément de paix qui appartient par excellence au XIX^{e} siècle. Cet élément est marqué en traits indélébiles dans l'historique des événements militaires des derniers temps.

La plus belliqueuse des deux puissances belligérantes, la Prusse, s'est empressée de déclarer avant l'ouverture même des hostilités qu'elle respecterait les navires marchands de l'ennemi. De son côté l'Autriche, qui certes a conservé dans son histoire de rudes traditions de guerre, a déclaré également qu'elle n'userait pas du droit de prise à l'égard des bâtiments de commerce italiens. Certainement, ce n'est ni la générosité, ni l'humanité seules qui ont inspiré ces déclarations; et les événements de la guerre ont suffisamment démontré que certains traits de la nature humaine, que certains instincts de destruction ne sauraient être effacés dans l'homme, qu'il descende des Kant ou des Gengis-Khan, des Schelling ou

des Tamerlan. Dans cette manifestation du respect pour la propriété de l'ennemi, que nous n'avons constatée qu'à titre d'exemple pris parmi beaucoup d'autres faits du même genre, il est donc permis de voir moins l'expression d'un sentiment d'humanité et de justice peu admissible au milieu de l'effervescence des passions belliqueuses, qu'un effet de la nécessité économique devenue le caractère propre des intérêts matériels modernes, et c'est cette nécessité qui, même indépendamment des bonnes intentions des gouvernements belligérants, les oblige à faire la guerre de la sorte et non pas autrement.

L'application à la guerre des chemins de fer et des télégraphes a eu des résultats brillants et d'une puissance singulière dans l'oeuvre de destruction. Tout État européen, s'il ne veut paralyser une partie de ces moyens d'action militaires, se voit maintenant obligé de tirer parti sans retard des applications de ce genre; aussi l'établissement des voies ferrées et des lignes télégraphiques se recommande-t-il à la sollicitude des gouvernements en tant que but principal à poursuivre en vue de la guerre. Or jusqu'à ce jour on avait considéré ces moyens de communication comme le lien le plus propre à unir les nations en une seule grande famille humaine, et comme l'agent le plus fort du commerce et de la paix. En voyant que les plus puissants instruments dont la civilisation dispose servent ainsi à augmenter les moyens d'en détruire les fruits, et en prenant égard au chiffre considérable des capitaux placés dans les constructions de chemins de fer qui sont susceptibles d'être instantanément anéantis par les plus petites opérations de guerre, le découragement peut s'emparer de tous ceux qui, à l'exemple des économistes, ont consacré leurs travaux intellectuels aux progrès de l'industrie du XIX^e^ siècle. Heureusement, dans le même ordre de choses nous trouvons des faits plus consolants et qui marquent la continuité invariable du progrès. On a vu, lors des derniers événements militaires, avec quel soin des mesures étaient prises pour éviter d'arrêter la circulation des voyageurs et des marchandises sur les chemins de fer employés aux transports de troupes, bien que les armées, à ce qu'il semblait, eussent dû plutôt être poussées à ne rien épargner dans leur marche victorieuse. On l'a vu, à peine un pont était-il détruit qu'on s'empressait de le rétablir, et sur tous les points des efforts incessants étaient appliqués pour assurer la circulation qui ne veut tenir compte ni des frontières des États, ni des querelles des peuples, et qui refuse de s'arrêter même pour un instant, quelques soient les conflits des gouvernements et des peuples sur le parcours de ces voies universelles et cosmopolites.

De plus ces lignes télégraphiques et ces voies ferrées, rompues et détruites par la guerre, ne constituent nullement une propriété nationale. Elles n'appartiennent en propre ni aux sujets de la puissance menacée que le patriotisme oblige à sacrifier à la guerre toute leur fortune, ni aux sujets de l'ennemi qu'on n'a pas besoin d'épargner. Cette propriété appartient à des tiers qu'il est impossible d'indemniser des dégâts causés: elle constitue une propriété universelle créée pour la jouissance de tous et dont les titres, représentés par des actions émises, circulent sur tous les marchés du monde. Un seul pont détruit sur telle ligne ferrée peut anéantir la valeur de tel nombre d'actions, dont il serait même à peu près impossible de retrouver le détenteur actuel, s'il s'agissait de le rembourser des pertes

subies à la suite de la guerre. Un pont détruit arrête une circulation d'hommes et de choses à laquelle le monde entier est intéressé. Dans cette circulation internationale il n'y a plus ni compatriotes ni étrangers, ni amis ni ennemis. Sans cette circulation aucun pays ne peut exister, quelque soit sa puissance ou sa faiblesse politique relative.

Tel est le caractère des intérêts industriels de notre époque, et telles sont les conditions pénibles que leur impose la guerre. Les entreprises industrielles les plus importantes, sans lesquelles les relations du commerce international, les progrès intellectuels et l'importance politique des nations sont devenus impossibles, — aucun peuple ne peut sans elles songer à participer au progrès de la civilisation générale, — ces entreprises ont perdu entièrement leur caractère purement national, qui permettait à l'élément militaire de prendre ses coudées franches vis-à-vis des intérêts économiques. Ce sont, toutefois, précisément les capitaux à circulation universelle et de préférence ceux dont le caractère cosmopolite est le plus déterminé, qui constituent le nerf de la guerre dans notre époque. L'influence exercée par ces capitaux sur le marché universel favorise ou entrave, du moins à un moment donné, la réunion des fonds nécessaires aux chefs d'armée modernes pour subvenir aux frais de leurs campagnes. Cette circonstance augmente singulièrement les difficultés qui s'opposent au développement des éléments de la guerre et elle les tient dans la dépendance du capital.

Les émissions de papier-monnaie, effectuées en Autriche et en Italie pendant la dernière guerre, ont provoqué dans l'opinion publique en Europe une explosion de mécontentement dont les Bourses de Paris et de Londres ont ressenti le contre-coup. Quelque fatal qu'ait été le sort de l'Autriche et quelque généreuses qu'aient été les aspirations du patriotisme italien, ces Bourses n'étaient aucunement obligées à encourir des sacrifices quelconques au profit de la grandeur des Habsbourg et de l'unité de l'Italie; et cependant l'application du cours forcé pour le papier-monnaie en Autriche et en Italie, l'insuffisance des moyens de garantie affectés à ce papier, comme la baisse sur les fonds publics de ces deux pays, étaient susceptibles d'entamer les capitaux qui circulent sur les places de Londres et de Paris. Il est parfaitement loisible aux Autrichiens, aussi bien qu'aux Italiens, de rester absolument indifférents au désordre de leur système monétaire; les uns et les autres pourraient même, en dépit des principes financiers admis à Londres et à Paris, considérer les assignats comme l'unique moyen d'enrichir le trésor public et la nation; mais il n'en est pas moins certain que c'est par l'intermédiaire des Bourses mentionnées que l'Autriche et l'Italie ont contracté dans le passé et négocieront à l'avenir leurs emprunts: ces États ne peuvent se dispenser de tenir compte des vues que les Bourses en question adoptent, quelle que soit d'ailleurs leur opinion propre touchant la désorganisation de la circulation monétaire. Toute question de guerre est devenue une question de crédit public, dans laquelle le budget d'un État est mis en regard des conditions du crédit universel, c'est-à-dire des opinions économiques qui dominent, non pas seulement dans la masse de contribuables, mais dans l'esprit public de l'univers civilisé. Tant sont devenues difficiles aujourd'hui les opérations financières nécessitées pour faire la guerre.

Si les États-Unis de l'Amérique du Nord ont frappé le monde par leurs émissions gigantesques de papier-monnaie, ils ne l'ont pas moins étonné, à l'issue de la guerre civile, par la grandeur et l'énergie de leurs efforts dirigés vers le rétablissement de leurs finances[1]). On a vu avec étonnement la Prusse elle-même se décider à des émissions de papier-monnaie (*Cassenscheine*); mais ces signes fiduciaires, très-différents des véritables assignats, n'ont accru la circulation monétaire que dans une proportion très-restreinte; ils n'ont pas eu de cours forcé et ont été émis sous forme de prêts à l'industrie et au commerce, et non pas pour couvrir les dépenses de l'État. Cependant, malgré la disposition patriotique des esprits, l'opinion publique en Allemagne et même en Prusse s'est prononcée contre ces *Billets de caisse*[2]): aussitôt après la conclusion de la paix le parlement prussien s'est hâté de couper court aux opérations de ce genre, avant même qu'il ne se fût manifesté un symptôme quelconque de désorganisation dans la circulation monétaire. Le gouvernement fut acquitté de toute responsabilité pour l'adoption d'une mesure extraordinaire qu'il avait prise sans y être autorisé par le parlement, mais il dut s'obliger à procéder immédiatement à la liquidation des *Caisses de prêt*[3]). En même temps on limita à un terme définitif, fixé au 30 juin 1867, l'acceptation des *Billets de caisse* dans les paiements effectués à l'État. Ces faits d'une analogie frappante, qui se répètent aux États-Unis et en Prusse, démontrent suffisamment combien l'époque actuelle a progressé en comparaison de ces autres époques point trop éloignées encore auxquelles remontent et les milliards d'assignats émis pendant la révolution française, et les émissions de billets de banque en Angleterre au commencement du siècle, avec un cours forcé maintenu durant vingt-trois années consécutives, et enfin les émissions de papier-monnaie qui ont eu lieu en Amérique lors de la guerre de l'indépendance. En Italie, malgré des questions d'amour-propre international, l'opinion publique a réclamé la paix pour que le pays pût s'occuper de réformes intérieures et surtout d'améliorations à introduire dans son système financier. Quant à l'Autriche, les questions économiques y jouent un rôle à part en présence des difficultés que lui crée la tâche d'assurer

1) Afin de donner une idée de l'énergie des efforts déployés par les États du Nord pour réparer les désordres financiers amenés par la guerre, rappelons les faits suivants. La dette publique s'amortit si rapidement, que du 1er septembre 1865 jusqu'au mois de juin 1866 elle a diminué de 87.491.823 dollars, et de 19.401.475 dollars pendant le seul mois de mai 1866. On a beaucoup parlé des émissions de papier-monnaie faites pour le service de la guerre. Cependant toute la masse de ce papier ne représentait au mois de juin 1866 que 572.677.338 dollars (tant en circulation qu'en caisse); en comparaison des proportions énormes qu'avaient atteintes les opérations militaires, et des émissions d'assignats dans d'autres pays, ce chiffre n'est pas grand. Ce n'est que la monnaie fiduciaire (greenbacks), émise par le gouvernement, qui constitue du papier-monnaie ou des assignats dans le sens strict du mot, car ce n'est que cette monnaie qui jouit du cours forcé. Les billets émis par les banques n'ont pas absolument le même caractère. (V. Jahrbücher für Nationalökonomie, 1855. II. v. 1. p. 41—47).

On peut voir par les discours de M. Macculloch, secrétaire d'État au département des finances, et par le journal *Merchants Magazine* (edit. by W. D. Dana, New-York, 1865. November, Mr. Macculloch on our finances), quelle importance les hommes sensés donnent en Amérique au rétablissement de la circulation monétaire normale. Macculloch insistait principalement sur la nécessité de retirer le papier-monnaie de la circulation, et disait que le papier-monnaie non échangeable est le plus grand des maux, qu'il ne peut pas et ne doit pas être toléré par la nation. (Id. p. 394).

2) V. *Der Arbeitgeber*, 1866, № 480. La municipalité de Berlin et quelques associations ouvrières ont refusé de recevoir en paiement les billets de caisse.

3) V. *Austria*, 1866, № 46, on y trouve reproduite in extenso la décision du parlement.

son existence au milieu d'embarras intérieurs inextricables. Cette tâche, sur laquelle tous ses efforts se concentrent, constitue par elle-même une question politique des plus ardues, qui n'a pu être surmontée jusqu'ici que grâce à l'art incomparable avec lequel les hommes d'État de ce pays s'entendent à rendre l'Autriche indispensable à l'Europe, ou du moins savent faire croire à l'Europe qu'elle ne peut se passer de l'Autriche. Sous ce rapport leur habileté a eu surtout recours pendant les dix dernières années aux réformes économiques et financières qui, en multipliant les voies ferrées, en ouvrant aux capitaux étrangers l'accès du pays et en réduisant les entraves douanières, ont tiré l'Autriche de son isolement commercial et industriel. Indépendamment de complications politiques éminemment fatales, dès le début de ce siècle elle eut encore à lutter contre le dérangement de ses finances, provoqué par des déficits permanents, par des émissions de papier-monnaie à cours forcé qui furent appliquées à couvrir ces déficits, et par l'agio sur le numéraire métallique dont les effets se firent ressentir comme une conséquence indispensable de la situation. Cependant, malgré ces difficultés, l'Autriche était avant la dernière guerre à la veille de reconstituer ses finances, de rétablir le cours de ses valeurs fiduciaires au pair de la monnaie métallique et de rouvrir l'échange, contre espèces sonnantes, du papier qui d'ailleurs depuis longtemps déjà circule en Autriche sous la forme de billets de banque. Le dernier traité de commerce, conclu entre l'Autriche et la France (1866), a l'importance d'un événement considérable pour le développement économique de la première de ces puissances: les traditions d'une politique douanière protectioniste, si obstinément maintenues jusque-là en Autriche, ont été abandonnées définitivement et le pays est entré dans les voies de la liberté commerciale. Il est hors de doute que, malgré les revers subis, l'Autriche ne s'arrêtera pas dans ses efforts pour assurer sa situation financière. La sollicitude qu'elle applique à porter l'état de ses finances à un niveau conforme aux principes économiques universellement admis de nos jours, a considérablement accru ses dispositions en faveur de la paix dont le prompt rétablissement, vers lequel inclinaient également les autres puissances belligérantes, était réclamé par l'Europe entière.

A peine le premier armistice avait-il été proclamé, et avant même qu'on eût procédé aux arrangements d'une paix définitive, la première pensée de toutes le puissances qui avaient pris part à la guerre fut de conclure des traités de commerce dans le but d'étendre les relations internationales et de diminuer les restrictions douanières, et dans le cours des négociations les intérêts commerciaux ont figuré parmi ceux dont l'influence a été prédominante: ils l'ont emporté même sur les sentiments les plus enracinés de l'inimitié traditionelle entre l'Autriche et l'Italie, et sur le sentiment d'orgueil national qui des deux côtés était resté en souffrance. De la sorte, terminée à un moment où les passions belliqueuses sont encore loin d'être apaisées et où l'on peut craindre qu'elles ne se rallument instantanément de chaque côté, le résultat immédiat et infaillible d'une guerre des plus acharnées aura été de resserrer davantage les liens commerciaux entre les belligérants eux-mêmes. Ce fait ca-

1) V. sur les progrès financiers de l'Autriche l'ouvrage classique de M. le baron Charles de Czernig: *Das österreichische Budget.* Wien 1862.

ractérise essentiellement le génie de la civilisation contemporaine. Il ne pouvait du reste en être autrement, tant les événements accomplis ont été féconds en enseignements pour tous.

On peut le dire, la promptitude avec laquelle la paix s'est faite après la bataille de Sadowa tend beaucoup plus à prouver l'importance de l'élément financier et son influence triomphante sur la marche des guerres, qu'elle ne constate l'importance et le triomphe des fusils à aiguille. Vainqueurs et vaincus, tous sont obligés de subir la loi des nouvelles conditions créées par cet élément devenu une force réelle, et la proportion relative suivant laquelle les ressources financières sont réparties entre les divers États de l'Europe donne bien plus exactement la mesure de la puissance politique respective de chaque État, que ne sauraient la donner, ni le chiffre total des armes perfectionnées dont cet État dispose, ni le chiffre du total d'hommes qu'il peut fournir pour combattre avec ces armes et pour être exterminés par les mêmes instruments de destruction aux mains de l'ennemi.

Outre les conditions qu'on vient de mentionner et par lesquelles l'élément financier s'impose à l'époque moderne, il exerce une action d'autant plus intense que désormais la richesse des gouvernements est devenue inséparable de la richesse des peuples. Si de nos jours, lorsqu'il s'agit de mettre les armées en campagne, les chefs de l'État s'adressent au crédit public et au marché universel pour se pourvoir des fonds indispensables, ils ne les obtiennent par cette voie que sous forme d'avances *à condition* et *à terme;* mais pour solder les avances ainsi obtenues il n'y a qu'un moyen, c'est de prendre, *sans condition* et *en fin de compte*, ces mêmes fonds dans la bourse du contribuable, en puisant à la source première de tout impôt, représentée par les épargnes que le peuple réalise sur le fruit quotidien de son labeur. Tout autre mode de s'enrichir qu'on chercherait à assurer au trésor public ou aux gouvernants à titre de propriété privée ou de revenus indépendants de la richesse nationale, serait frappé de stérilité au temps où nous vivons: les gouvernements ne sont riches et puissants à l'heure qu'il est, que dans la mesure des ressources que les peuples ont la possibilité et la volonté de consacrer aux besoins de l'État. Tel est le principe fondamental des systèmes financiers de notre époque, et plus un État s'y conforme, d'autant plus son crédit est fort, d'autant plus sa voix est écoutée dans les conseils politiques de l'Europe. Ce sont les finances de la Prusse qui ont remporté la victoire sur celles de l'Autriche. Celle-ci a dû forcément subir les conditions de la paix, parce qu'elle est réduite à subir les conditions particulières de son existence politique, vouée à retenir autour d'un centre commun un assemblage de peuples qui tendent bien plutôt à s'en éloigner qu'à y graviter, — chaque nationalité ne se rapprochant de ce centre que de la distance dont elle se sépare du reste de la communauté, et chacune ne se préoccupant plus ou moins que des ses propres finances particulières, en vue desquelles le trésor public central est traité par toutes comme s'il leur restait étranger. Il se peut que la Prusse elle-même ait dû s'arrêter dans sa marche victorieuse en partie aussi à cause de la dépendance dans laquelle les contribuables maintiennent le trésor militaire: bien que la position de l'armée victorieuse eût été parfaitement assurée au point de vue stratégique, elle laissait sur ces derrières certaines questions financières à ré-

soudre entre l'État et ses contribuables. Avant que cette solution n'eût pu s'effectuer et en vue du développement énorme que la guerre pouvait prendre, les conditions du crédit couraient la chance de devenir défavorables à la Prusse: déjà à plusieurs reprises le gouvernement avait échoué dans des opérations financières tentées sans l'assentiment des contribuables. Pour ce qui concerne l'Italie, les ressources de la nation comme celles du trésor s'y trouvaient épuisées bien avant que des défaites eussent été essuyées sur le champ de bataille. Quiconque connaissait la situation financière et économique de l'Italie antérieurement aux hostilités était à même de prévoir l'issue probable de la guerre dans laquelle le pays s'engageait, et les prédictions n'ont pas manqué pour annoncer cette issue. Elles n'ont malheureusement pas été écoutées, par cette raison que dans la solution des questions politiques, partout encore, la masse du public se confie bien plus aux entraînements de la passion, à l'enthousiasme qui s'attache à une idée favorite, qu'elle n'ajoute foi au froid calcul des chiffres, à l'action immuable des forces économiques, et à l'infaillibilité de l'arithmétique établissant le bilan financier du pays[1]). Si même l'Italie a eu la possibilité d'entrer en lutte, ce n'est que grâce à l'abnégation d'un peuple qui, pour être nu et affamé, n'en était pas moins prêt à se jeter dans la mêlée à la suite du gouvernement. Une autre puissance, profondément blessée dans sa grandeur militaire, a été obligée de mettre un frein aux élans de l'amour-propre national non seulement pour attendre l'achèvement d'armements nouveaux, mais aussi pour se donner le temps d'augmenter ses ressources financières et surtout de constater dans quelle mesure les contribuables, qui supporteraient la charge des frais de guerre, se montreraient disposés à y concourir. Enfin, toutes les puissances belligérantes et toutes celles qui aspiraient à faire la guerre, ont dû, comme cela arrive toujours dans les affaires générales du continent, consulter cette fois encore l'avis d'une puissance qui non seulement n'a pas augmenté ses armements à cette époque, mais qui n'avait pas même montré la moindre propension à prendre part à la guerre. L'intervention de cette puissance dans les conflits européens est accompagnée de difficultés et de sacrifices considérables, et cependant ses avis pèsent d'un grand poids dans la balance de l'Europe, vu qu'elle est en possession d'une force financière qui n'a pas son égale sur le globe. De plus, cette force n'est pas simplement facultative, mais réellement efficace et toujours *disponible* pour le service de l'État, — bien que dans ce pays le trésor public s'alimente exclusivement de l'impôt, bien que depuis longtemps il n'y existe plus de domaines relevant du fisc ou du gouvernement, et bien que ceux qui y gouvernent soient mis dans l'impuissance de dépenser arbitrairement le moindre denier tiré du trésor public. La cause doit en être cherchée en ce que dans le Royaume-Uni la richesse publique, source de l'impôt, constitue un fonds inépuisable; comme aussi dans ce fait que ceux qui y gèrent le trésor public sont placés de manière à ne pouvoir jamais avoir d'autre volonté que celle des contribuables, et qu'en matière de politique extérieure jamais il ne peut s'y produire entre les gouvernants et les gouvernés

1) On trouve de curieux renseignements sur le désordre des finances et de la situation économique de l'Italie avant la guerre dans la *Camera di Commercio*; un extrait de cet article a paru dans *l'Économiste Belge*, 1866, n. 11.

l'ombre même d'un malentendu. Sous ce dernier rapport une autre puissance encore, qui occupe du côté de l'Orient l'extrémité opposée de l'Europe, fournit un exemple remarquable, et c'est à cette concordance des volontés au sein de l'État que la puissance en question est redevable de son importance politique, malgré les conditions défavorables qui affectent ses finances.

Un autre principe définitivement admis dans les systèmes financiers modernes et qui a manifesté son influence dans les résultats de la dernière guerre, dérive de la notion même que l'on se fait maintenant de la richesse nationale, cette source unique des revenus de l'État. Il s'est accompli dans la notion de la richesse une transformation complète, et c'est le XIX^e^ siècle qui peut à juste titre en revendiquer la gloire. La richesse des nations n'est plus admise comme constituant quelque chose de visible et de palpable dont par conséquent on puisse s'emparer de force, dont on puisse se contester mutuellement la possession et qui soit susceptible d'appartenir à un État ou à un peuple à l'exclusion de tous les autres, comme cela peut être le cas des métaux précieux et de la monnaie métallique, dans lesquels jadis on a fait uniquement consister la richesse. Suivant la notion qu'on en a à nos jours, la richesse est quelque chose d'invisible, d'insaisissable, dont on ne saurait déterminer les limites et qui par conséquent peut devenir la propriété de tous les gouvernements et de tous les peuples indifféremment; enfin, quelque chose qui est susceptible d'un développement jusqu'à l'infini. La richesse, c'est le travail national, c'est l'ensemble de toutes les forces intellectuelles et matérielles capables d'accroître la productivité de ce travail, et parmi lesquelles l'instruction et la liberté figurent en première ligne. L'idée qu'une nation, qu'une classe quelconque de la société, que les individus ne peuvent s'enrichir qu'aux dépens d'autres nations, d'autres classes ou d'autres individus, — est morte sans retour: dans les relations internationales, aussi bien que dans les rapports mutuels entre les individus, chacun ne peut et ne doit acquérir de richesses qu'en contribuant à la richesse d'autrui. Comprise de la sorte, la richesse ne peut être l'objet d'aucune contestation, ni d'aucune guerre; elle ne peut être que le but d'une émulation réciproque et de mutuels échanges, également profitables pour les parties intéressées.

Ainsi donc, l'unique source de la puissance financière des États réside dans la *richesse nationale*, qui est elle-même le produit de la liberté, de la civilisation et de la paix; et les agents qui concourent le plus à l'accroître, comme les chemins de fer, le commerce, le crédit etc., dépouillent peu à peu tout caractère exclusif de nationalité pour revêtir celui *d'agents universels*. La richesse échappe aux nations qui vivent à l'écart des voies universelles du commerce et de la civilisation, et elle va se concentrer, au contraire, entre les mains de celles qui se rapprochent davantage de ces voies et qui tendent à se rattacher plus étroitement aux autres nations.

Tels sont les éléments véritables de la paix chez les peuples modernes; tel est le moyen d'armement le plus perfectionné et le plus efficace en vue des conflits internationaux, et tel est en même temps le frein tout-puissant imposé à l'élément de la guerre par la civilisation contemporaine. Dès lors l'empressement avec lequel les puissances belligérantes ont conclu

la paix de Prague et immédiatement après des traités de commerce, n'offre rien dont on puisse s'étonner, tout comme il n'y a nulle raison de s'étonner que la Grande-Bretagne jouisse d'une puissance politique si considérable. L'Angleterre est puissante, parce qu'elle conclut des emprunts aux conditions les plus avantageuses; parce qu'elle possède dans le fonds de sa richesse nationale une source intarissable pour alimenter le service des impôts et celui des intérêts à rembourser sur les emprunts qu'elle contracte; enfin parce que le peuple anglais est constamment disposé à toute espèce de sacrifices en faveur d'une politique toujours nationale et qui jamais ne peut être autre. Ce qui fait la force de l'Angleterre, c'est que si à un moment donné il se manifestait dans ses caisses publiques une disette de numéraire et d'espèces sonnantes, le pays est à même, quelle que soit sa pénurie momentanée, de réunir instantanément les fonds qui lui manquent et qu'il peut attirer par toutes les voies et de tous les marchés du globe, en échange des produits de son industrie; ce qui fait la force de l'Angleterre, c'est encore que chez elle, — de préférence à tout autre pays du monde, — la richesse nationale répond le plus au caractère de *l'universalité*, quant à la nature des valeurs qui la composent. Enfin, la force financière de l'Angleterre dérive principalement non point de ce qu'elle a pris les devants sur les autres peuples pour s'enrichir, mais de ce qu'elle les a devancés tous dans l'élaboration des *notions les plus saines* sur ce qui constitue la richesse. On en trouve la meilleure preuve dans ce fait, que l'Angleterre n'a nullement souffert de la perte de ses plus belles colonies, lesquelles formaient pourtant la majeure partie de sa fortune matérielle, et qu'au contraire sa prospérité n'a cessé depuis de s'accroître dans une progression jusque-là inconnue.

C'est donc à bon droit que l'Angleterre a donné le jour à l'homme devenu le créateur d'une science qui, depuis la fin du siècle dernier, a opéré une révolution complète dans les notions généralement admises jusqu'alors sur ce qui constitue la richesse; à l'homme auquel on doit d'avoir érigé en corps de doctrine systématique les principes économiques que nous venons d'exposer plus haut. L'influence que la doctrine d'Adam Smith a exercée peut en effet se comparer aux grandes transformations intellectuelles qui se sont accomplies dans l'histoire de l'humanité. Pendant le dernier siècle cette influence s'est pourtant restreinte au domaine des idées et de la théorie pure, et ce n'est que dans le siècle actuel que la science économique, abandonnant les régions spéculatives pour le domaine des applications pratiques, s'est acquis une action réelle sur la marche des réformes gouvernementales et sur la politique de l'Europe.

Rien n'est plus difficile que de saisir et d'exprimer sous des traits clairs et définis le procédé compliqué suivant lequel les doctrines scientifiques arrivent à réagir sur l'existence historique des peuples, ou en d'autres termes — de définir le mode d'après lequel l'idée abstraite s'incarne dans le fait matériel. Avant que cette transformation ne s'accomplisse et jusqu'au moment où elle aboutit à son terme, il se produit une multitude d'alternatives, une multitude de points de transition: l'idée tantôt s'efface, tantôt reparaît au-dehors; puis survient un instant où elle semble triompher de façon à détruire tous les obstacles opposés à sa marche, et un instant après, subissant la réaction du vieil ordre de choses, elle est re-

jetée au loin vers son point de départ; enfin, s'amalgamant à l'ancien ordre de choses lui-même et se combinant avec les principes qui la combattaient le plus énergiquement, l'idée surgit victorieuse lorsque déjà on l'estimait perdue. Il est tout aussi impossible de pouvoir suivre la trace de l'idée abstraite pendant qu'elle passe dans les faits, qu'il est impossible d'assister à la croissance d'un être organisé. Il faut qu'un certain temps s'écoule avant qu'on ne s'aperçoive que l'ordre social à telle époque de l'histoire se trouve différer complètement de ce qu'il était au jour où l'idée nouvelle a été proclamée. Pareillement, dans la nature, la plante qui naît d'une semence infime ne frappe les regards que lorsqu'elle s'est développée jusqu'à devenir un arbre puissant. C'est petit-à-petit seulement que les idées se répandent dans l'athmosphère intellectuelle au milieu de laquelle les peuples et les gouvernements subsistent, et elles ne s'infiltrent qu'insensiblement dans les esprits. Le mouvement historique, tel qu'il se produit dans chaque nation, y provoque une absorption continue des éléments infiniment divers dont cette atmosphère se compose, et tandis que le corps social s'assimile les éléments qui lui conviennent pour les incorporer dans sa propre substance, il repousse et rejette ceux dont il ne peut tirer parti. Tel est le sort des idées et des doctrines: sous leur influence les sociétés changent de face par un travail intérieur et spontané qui porte les hommes à modifier incessamment, mais sans qu'ils s'en doutent, leur façon de voir et de juger les choses. De ce qui est le fait d'une doctrine nouvelle, parfois même condamnée au moment de son apparition, on dit plus tard: *c'est le fait du temps.* Mais qu'est-ce donc que le temps et sa marche, sinon le changement graduel des idées dans le développement historique des sociétés humaines?

Sous l'empire des idées économiques arrivées à leur pleine maturité, et pour la première fois coordonnées systématiquement dans l'ouvrage immortel d'Adam Smith qui traite de la «richesse des nations»[1]), l'économie publique a éprouvé au dix-neuvième siècle, dans tous les États civilisés, une régénération totale, par comparaison avec le siècle précédent. Plus complète chez les uns, moindre chez les autres, cette transformation a eu pour effet d'introduire partout une organisation de l'économie publique qui diffère totalement de ce qu'elle était auparavant. Là-dessus il ne peut y avoir le moindre doute, si seulement on se retrace en traits généraux les principes les plus importants qui ont dirigé la politique financière et les réformes législatives en matière de finances dans tous les pays de l'Europe pendant le siècle actuel. Égalité entre tous les sujets de l'État, comme base de la répartition des impôts; abolition des priviléges corporatifs et des immunités en franchise d'impôts, comme corollaire de la suppression du servage et des droits féodaux; renonciation aux monopoles et aux entreprises industrielles relevant du fisc; aliénation aux particuliers des propriétés et des domaines de l'État, sans distinction; réduction du taux des impôts indirects et abrogation des impôts de consommation frappés sur les objets de première nécessité; suppression partielle

1) La dernière édition de cet ouvrage, et la meilleure, a paru en 1863. Voici le titre complet du livre d'Adam Smith, qui a été traduit dans toutes les langues: «An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations, by Adam Smith, LLD. With a life of the author, an introductory discourse, notes and supplemental dissertation, by M. Culloch, Esq. New edition, revised, corrected and improved. Edinburgh, Adam and Charles Black, 1863.

et réduction des droits de douane; en général — prédominance croissante attribuée à l'impôt sur toutes les autres branches du revenu public; pour ce qui concerne les dépenses de l'État, — restrictions apportées à l'ingérence administrative dans l'industrie privée, ainsi qu'à la tutelle bureaucratique et aux mesures artificielles de protection ayant pour but de développer l'esprit d'entreprise chez les particuliers; enfin, transformation des banques de l'État en banques privées et développement donné au crédit public, comme au moyen de pourvoir dans des conditions plus rationnelles aux découverts du budget occasionnés par les dépenses extraordinaires; suppression partout, du moins dans les circonstances normales, des émissions de papier-monnaie à l'effet de satisfaire aux besoins du trésor public; concession faite aux banques, par l'État, dans tous les pays, des opérations relatives à l'émission des valeurs représentatives d'espèces: tels sont les principes les plus généraux qui dans notre siècle régissent l'économie publique plus ou moins partout en Europe, et ces principes ne sont évidemment qu'une application des préceptes de la science qui porte le nom *d'Économie politique*.

Mais il est encore une autre voie par laquelle les sciences politiques et sociales exercent une action essentielle sur les affaires publiques, c'est celle de la filiation qui s'établit entre les doctrines scientifiques et les idées des personnages historiques appelés à diriger les destinées des nations; c'est celle de l'influence que les principes formulés par la science obtiennent sur l'éducation et sur les opinions des gouvernants. Cette influence est justement ce qui peut faire ressortir le mieux l'importance de la théorie en matière de politique, car les chefs suprêmes de l'État et les hommes d'État sont les organes propres dont le corps social se sert pour opérer le plus activement la transformation des abstractions scientifiques en éléments vitaux des sociétés.

Pour ce qui est des hommes d'État les plus marquants du XIX^{e} siècle, — il s'agit de ceux qui ont laissé les traces les plus profondes dans l'histoire de ce siècle, — on doit constater que dans leur éducation, comme dans leurs idées, ils ont subi l'influence immédiate des doctrines de la science économique. Cette circonstance mérite une attention particulière et elle implique le témoignage des faits irrécusables qui, mieux que tout raisonnement, prouvent quelle est l'influence de la science sur la pratique gouvernementale en Europe. Eu égard au but que nous poursuivons, il suffira d'indiquer ici, à l'appui de nos considérations, quelques exemples — les plus éminents et les plus caractéristiques — tirés de l'histoire du siècle actuel.

L'administration financière pendant le règne du grand homme qui a culminé sur la limite des deux derniers siècles se présente comme l'épisode le plus instructif, peut-être, dans le tableau du mouvement des idées économiques de notre temps. La page la plus étonnante de l'histoire de Napoléon I^{er}, c'est sans contredit celle qui expose l'état de ses finances. On sait combien la situation des finances était désespérée en France au moment où les rênes du gouvernement passèrent aux mains de Napoléon. Dans la série des gouvernements et des événements si variés et si dissemblables qui se sont succédés en France au

XVIII[e] siècle, on n'aperçoit qu'un seul trait d'uniformité — la constance des désordres financiers [1]). Bien que durant les dix-sept années comprises de 1774 à 1791 et qui ont précédé l'écroulement final de l'ancien édifice politique, la France eût vu quinze ministres se suivre tour à tour au département des finances, le trésor public n'en persista pas moins à marcher vers sa ruine. En ces années, selon l'expression d'un contemporain, «si l'on pouvait dire que le sol tremblait sous les pieds des ministres, il tremblait surtout sous les pieds du ministre des finances». Les déficits s'accumulaient d'un règne à l'autre et allaient croissant, pareils aux flots de la révolution, pour s'épancher avec eux en un vaste torrent dont le débordement ne s'arrêta qu'aux limites qui lui furent imposées par la volonté puissante de Napoléon. De tous les maux politiques, c'est surtout la désorganisation des finances qui a poussé le plus la nation française à se soulever contre son antique monarchie. Au moins est-on fondé à dire, avec une entière certitude, que le système comme aussi l'administration des finances ont constitué l'expression la plus criante et la plus sensible en même temps, aux yeux du peuple, de tous les défauts, de tous les abus, de toute l'inconsistance politique de l'ancien régime, et de son incompatibilité avec les exigences et les progrès de la civilisation moderne. C'est là surtout que se montraient le plus au jour les excès de l'arbitraire administratif, la corruption et le favoritisme des autorités, l'inertie et les tendances routinières de la bureaucratie dans ses allures et dans ses vues, l'absence de respect pour la propriété privée et pour le caractère sacré des conventions et des contrats, l'inégalité civique des différentes classes de la nation, la versatilité et l'instabilité des vues du gouvernement, l'étroitesse d'une politique exclusivement préoccupée du soin de pourvoir aux besoins du moment, sans qu'elle prît égard à ceux du lendemain. Des conceptions plus saines, dans le but de régler l'état des finances et d'y apporter les réformes nécessaires, aussi bien que les tentatives faites en ce sens par Turgot et Necker, ne se sont produites que comme des clartés passagères, impuissantes à corriger la légèreté et à dissiper l'ignorance d'un public, auquel tout sens politique sérieux faisait défaut pour qu'il pût se mettre à la hauteur de tels hommes et pour qu'il sût les apprécier.

Un exposé de la situation dans laquelle Napoléon trouva les finances du pays qu'il allait régir nous entraînerait trop loin, d'ailleurs, et serait à peine utile en cette place. Qu'il suffise de rappeler quelques traits principaux de cette situation, qui n'a peut-être pas sa pareille dans l'histoire. L'État était en faillite de 2 milliards et une banqueroute

1) V. les *Mémoires d'un ministre du trésor public.* Paris 1845, 4 vol. C'est dans ces mémoires de M. le comte Mollien, peu connus à l'étranger aussi bien qu'en Russie, que nous avons puisé tous les faits relatifs à l'époque de Napoléon que nous citons. Après l'avoir déclaré ici, nous ne revenons plus à cette source dans le cours de cet écrit, pour ne pas surcharger le texte de renvois d'autant plus nombreux que notre ordre d'exposition ne correspond pas à l'ordre suivi par le comte Mollien, et que chacune de nos assertions résulte de renseignements publiés dans différents endroits de ses *Mémoires.* Ces *Mémoires* sont curieux au plus haut degré, non-seulement au point de vue financier, mais encore comme peinture du caractère de Napoléon, qui n'est peut-être nulle part représenté avec une impartialité et une franchise aussi grandes. V. sur ces *Mémoires: Diction. de l'Écon. Pol.* art. *Mollien; Quaterly Review, 1852; Revue Britannique, 1852.*

solenellemnt déclarée vint clore la série des faillites particulières qui prirent leur origine dans les émissions d'assignats. Le capital de la dette publique avait été réduit au tiers de son chiffre primitif et l'on avait rayé du grand-livre le montant de cette réduction. Le remboursement des intérêts dûs aux créanciers de l'État était suspendu depuis plusieurs années. Il y avait en circulation une masse de valeurs fiduciaires fictives, émises sous les plus diverses dénominations pour tenir lieu des assignats dont elles ne différaient en rien, comme celles dites *cédules hypothécaires*, *délégations*, *assignations*, *titres de compensation* et autres. Ces valeurs ne comptaient pour telles que lorsqu'elles entraient dans les caisses de l'État, et il fallait forcer les créanciers du trésor à les accepter. Les fonds publics à 5% d'intérêt étaient tombés au taux de dix francs pour cent francs de capital. Le budget comportait un total de dépenses nécessaires allant à 600 millions, contre 300 millions de revenus douteux. Dans tous les services administratifs, le gouvernement était réduit à délivrer d'avance aux fournisseurs et aux entrepreneurs des obligations en remboursement de créances pour les faire consentir à entrer en affaires avec lui. Tout paiement que les caisses publiques soldaient en espèces sonnantes était reçu comme une faveur inouïe et nécessitait un recours à la protection toute spéciale des autorités. Les recettes de l'État suffisaient à peine à couvrir les frais de perception des revenus publics. Les ressources à la disposition du trésor se bornaient aux arriérés à recouvrer sur les acquéreurs de biens nationaux, et encore la réalisation de ces arriérés n'était-elle que peu assurée. Le taux des impôts fonciers s'était accru jusqu'à égaler presque le produit du loyer des terres. Enfin il régnait un tel désordre dans le service de la comptabilité, que l'on arrivait à découvrir des payements restés en souffrance et dont personne ne se doutait allant à des centaines des millions, tant en dettes de l'État à des particuliers, qu'en dettes des particuliers à l'État. L'industrie, le commerce, toutes les sources de l'impôt étaient ruinés. Au dire des contemporains, la France avait l'apparence d'un vaste désert, encombré de toute sorte de ruines et de toute sorte de désordres. Pour mettre le comble aux difficultés de cette situation, trois armées ennemies menaçaient les frontières et l'assemblée des représentants du peuple demandait très-sérieusement que, pour sortir d'embarras, le trésor suivît l'exemple des marchands, lesquels, s'ils ont en propre un million de capital, délivrent des papiers pour une valeur de dix millions; ce qui en d'autres termes signifiait qu'on eût voulu recourir de nouveau à des émissions de papier-monnaie. Tel se présentait l'état des finances en France avant le Consulat. Quatorze ans plus tard, après des guerres incessantes qui nécessitèrent une tension de forces continue et presque surnaturelle; après une lutte désespérée que la France avait soutenue contre l'Europe entière et contre un adversaire plus terrible encore — l'épuisement et la fatigue au coeur de la nation; après que les armées victorieuses des alliés avaient pénétré jusque dans ses foyers, le 1^er^ avril 1814, quand le sénat prononçait la déchéance de Napoléon, les finances de la France [1]) s'offraient sous l'aspect suivant. Nulles charges

1) La situation brillante du trésor public au moment de l'abdication de Napoléon a été contestée par ses ennemis et les hommes d'État de la Restauration; mais elle est démontrée d'une façon irrécusable par les renseigne-

rétrospectives, car il n'y avait pas un seul compte qui ne fût acquitté, pas la moindre dépense qui ne fût soldée. Une somme de quatre-vingts millions restait disponible sur les deux exercices de 1812 et de 1813, dont les budgets n'étaient point encore clôturés [1]). Aucun déficit n'était à prévoir pour l'exécution du budget de l'an 1814, qui promettait au contraire de fournir un excédant en vue des réductions projetées dans l'armée dont toutes les dépenses budgétaires étaient couvertes. Les ressources courantes, ou l'effectif de caisse, répondaient aux meilleures conditions possibles: les valeurs en portefeuille s'élevaient au total de 407 millions, représentés par des papiers parfaitement sûrs et facilement réalisables dans le courant de l'année. De plus, des fonds de réserve disponibles étaient réunis à la caisse d'amortissement, et le trésor particulier de l'empereur pour le service de l'extraordinaire renfermait également des fonds considérables en argent comptant. Une telle situation financière pourrait bien paraître enviable à tout pays, placé même complètement à l'abri d'une invasion par des armées ennemies et qui se trouverait en pleine jouissance de la paix la plus absolue, au-dedans comme au-dehors. Il y a encore un trait significatif à ajouter à cette esquisse. Pour solder ses dépenses courantes le trésor émettait, sous le premier empire, des billets à courte échéance, appelés *bons de la caisse d'amortissement*, et ces billets à cinq pour cent étaient acceptés volontiers à la Bourse, même dans les derniers temps du règne de Napoléon à l'époque de ses désastres en Russie. Dans les premières années du règne de Louis XVIII le gouvernement ne put émettre les mêmes billets, à titre de *bons royaux*, qu'en payant sur ces valeurs huit pour cent, au lieu de cinq. On voit par ce qui précède, dans quel état Napoléon I a trouvé les finances de la France et dans quelle situation il les a laissées après lui.

En faisant abstraction de l'épuisement matériel et moral qui s'était emparé de la France après les guerres du premier empire, il se trouve que le règne de Napoléon non-seulement n'a légué aucun embarras, ni aucunes difficultés financières aux gouvernements qui l'on suivi, mais qu'il se distingue même par l'ordre exemplaire maintenu dans la gestion des finances au milieu de guerres perpétuelles, ainsi que par un système de comptabilité et de contrôle dont l'application s'est perpétuée depuis et dont la France peut à bon droit s'enorgueillir, tout comme il se recommande à l'imitation des autres pays. Comment un pareil miracle a-t-il pu s'accomplir? Pour l'expliquer on ne saurait guère, comme bien des gens inclinent à le faire, prendre en considération les contributions de guerre et les ressources extraordinaires tirées des pays conquis; et puis d'ailleurs serait-ce par des ressources extraordinaires quelconques que l'on parviendrait en général à assurer une assiette solide aux finances publiques? Pour le ministre des finances de Napoléon les contributions de guerre ne pouvaient être d'aucun secours, car l'empereur, ayant dit: «les tributs des peuples conquis appartiennent à mes braves», tenait invariablement à observer cette règle de conduite

ments que donne le comte Mollien (V. particulièrement dans le tome IV de ses *Mémoires*, pag. 168 — 176 et les budgets qui y sont joints).

1) Cette somme provenait de la vente des biens communaux.

qu'il s'était faite. Il prétendait toujours être obligé à rendre exactement compte à son armée de l'emploi des contributions, par la raison qu'elles appartenaient de droit à cette armée. Tous les fonds prélevés dans les pays vaincus et conquis servaient exclusivement aux récompenses distribuées dans les rangs de l'armée avec une libéralité que constate le fait seul de pensions annuelles de 500,000 francs allouées en viager à quelques maréchaux. Les contributions de guerre alimentaient aussi le trésor de l'extraordinaire qui était réservé à la disposition personnelle de l'empereur, sans que le ministre des finances eût faculté d'en faire jamais mention, et à plus forte raison d'y toucher. Napoléon permettait tout au plus, et seulement à titre exceptionnel, d'employer ces contributions en avances temporaires faites au trésor public. Il tenait lui-même un compte des sommes avancées de la sorte, exigeant inflexiblement ou que le trésor public les remboursât, ou qu'elles fussent soldées par leur équivalent en excédants de recettes budgétaires, à réaliser sur l'exercice de l'année qui suivait immédiatement celle où l'avance avait lieu. En pays ennemi les troupes n'avaient permission de requérir que des vivres, et encore cela ne leur a-t-il pas toujours été possible, comme dans les campagnes d'Espagne et de Russie. Dans tous les cas, sous Napoléon les dépenses militaires de la France sont allées en augmentant d'année en année, et les frais nécessités pour l'administration des pays conquis ont constamment dépassé les revenus qu'on en retirait.

Quel est donc le secret de cette situation financière merveilleusement florissante, dont la France a été redevable à Napoléon? — Malgré toute son aversion pour les idéologues, Napoléon a eu auprès de lui en qualité de ministre des finances[1]), un idéologue des plus obstinés, un disciple des plus ardents d'Adam Smith, et ce ministre, Napoléon l'a conservé à ses côtés depuis les premiers jours du Consulat jusqu'à son abdication. C'est là l'explication du problème.

Le comte Mollien venait de terminer son cours de droit et d'entrer au service de l'État (1774), lorsqu'il reçut de son père l'ouvrage encore peu connu alors d'Adam Smith, avec la recommendation de former ses idées en se guidant d'après les vues nouvelles d'un auteur qui «explique d'une façon exactc le mécanisme de la société, comme Newton a expliqué le système du monde». Ces paroles prirent racine dans l'esprit du jeune homme, et il s'attacha si bien à l'oeuvre d'Adam Smith, qu'il s'en inspira constamment pendant toute la durée de sa présence aux affaires. Sous ce rapport on chercherait en vain un disciple plus fidèle à son maître que ne l'a été Mollien au créateur de la science économique, et cette fidélité persistante, si rarement rencontrée même de nos jours et dont il donna des preuves à tous les instants de sa vie publique, paraît d'autant plus méritoire, qu'à son époque et au-

1) Avant 1806, Mollien a exercé les fonctions de directeur de la caisse d'amortissement. En cette année il fut nommé au poste de ministre du Trésor public, lequel était chargé de surveiller les dépenses du budget et tous les comptes du trésor. Le ministre des finances n'avait à s'occuper que des recettes, c'est-à-dire des services administratifs du revenu public. Le comte Mollien fut donc, pendant toute la durée du Consulat et de l'Empire, le véritable ministre des finances dans le sens propre de ce terme.

tour de lui, dans les cercles politiques aussi bien que dans les cercles financiers, le suprême idéal que l'on poursuivait en matière de finances, c'était — Mollien l'affirme — de s'arranger de façon à ce qu'il ne sortît pas un écu hors de France. Qui plus est, Mollien se pénétra de l'esprit de la doctrine d'Adam Smith sans s'arrêter à la lettre seule, laquelle ne renfermait encore que peu de préceptes à l'usage d'un financier livré à la pratique des affaires. Il sut étendre de telle sorte l'application des principes fondamentaux de la nouvelle science au système financier de l'État et tellement conformer toutes ses mesures financières à l'esprit de la doctrine qui inaugurait ces principes, que même à l'heure qu'il est, quand la théorie des finances vient à peine de se constituer comme partie indépendante de la science économique, l'ouvrage de Mollien, assez peu connu et imprimé seulement après 1840, peut être classé parmi les oeuvres littéraires les plus remarquables qui traitent de finances[1]). Même de nos jours, avec ses vues et ses idées, Mollien aurait pu figurer au premier rang parmi les financiers les plus avancés et les plus éclairés de l'époque. Les *Mémoires* de Mollien prouvent que dans la plupart de ses conceptions financières il a devancé les meilleurs penseurs de son temps et que, s'il s'était adonné exclusivement à la science, il aurait été l'un des plus grands continuateurs d'Adam Smith.

Tel a été l'heureux hasard échu en partage à Napoléon, si toutefois l'on peut attribuer à un effet du hasard ce savoir-faire des grands souverains qui est leur trait distinctif et grâce auquel ils font tomber leur choix sur des hommes extraordinaires. Mais il faut considérer comme un rare bonheur pour le gouvernement de Napoléon d'avoir eu le concours de cette abnégation et de ce patriotisme, avec lesquels le comte Mollien a sacrifié, sinon ses convictions, — il n'en a jamais sacrifié aucune, — mais du moins ses sentiments personnels au service d'un homme dont le génie le charmait, mais dont il différait dans ses tendances morales et dans ses opinions politiques. Il suffit, pour indiquer combien était grande la dissemblance de leurs idées, de citer le passage suivant des *Mémoires* de Mollien qui caractérise sa manière de voir en fait de politique: «On a dit avec raison que les rois n'étaient magnifiques qu'aux dépens de leurs sujets, et que de toutes les espèces de gloire dont on entoure leur trône, la gloire militaire était celle qui coûtait le plus cher aux peuples. C'est en effet avec le sang des hommes que les rois achètent cette gloire; et une monnaie de tel aloi doit finir toujours par ruiner ceux qui en sont prodigues».

Le sort des hommes d'État est surtout à envier lorsqu'ils sont appelés à réaliser en toute liberté les idées qui leur sont propres, et qu'ils peuvent n'agir que d'après leurs convictions. Personnifiant toute une époque, perpétuant leur nom dans les choses qu'ils ont créées, ils passent à la postérité entourés d'une gloire qui rejaillit sur eux sans partage. Tout autre, quoique non moins brillante, est la destinée des hommes dont l'action politique

1) Les *Mémoires* du comte Mollien n'ont point paru en librairie; ils ont été imprimés seulement pour des parents et des amis, et sont par conséquent une rareté bibliographique. On peut considérer cet ouvrage comme le meilleur cours pratique de finances, car, malgré la forme historique qu'il lui a donnée, l'ancien ministre de Napoléon I y juge, en s'appuyant sur l'expérience et de profondes réflexions, toutes les questions relatives à la partie financière dans l'État.

est assujettie aux conditions qui ont dominé celle de Mollien. Dans ses *Mémoires*, en parlant des mesures financières qu'il a dû exécuter et qui contrariaient ses vues, il s'exprime ainsi: «Qu'on me pardonne une seule réflexion sur l'étrange position d'un ministre que le chef de l'État oblige de diriger une opération étrangère à ses attributions, contraire à son opinion et à son plan de service, et qui se trouve condamné à soutenir en public une mesure qu'il a franchement combattue dans le secret du cabinet. Ce n'est faire qu'un bien faible sacrifice que de renoncer à une grande place qu'on n'a pas ambitionnée; mais il y a peut-être quelque mérite à se résigner à l'exécution d'un plan qu'on désapprouve, quand on peut du moins espérer qu'une partie des inconvénients sera atténuée par le mode d'exécution. Je pris ce dernier parti, et je laisse à juger, s'il fut en effet le meilleur». Du reste, cette facilité à céder, en subordonnant ses opinions aux vues du souverain dans l'exécution des plans que Napoléon dictait, faisait place parfois chez Mollien à une opposition résolue qui résistait aux volontés et aux ordres les plus impératifs. Ainsi il est arrivé, et peut-être le cas s'en est-il répété, que le trésor a formellement refusé de remplir un décret impérial (1810) ordonnant de porter au grand-livre une somme considérable qui n'avait point été comprise dans la loi budgétaire de l'année; et l'empereur fut obligé de soumettre le décret en question au corps législatif, pour lui faire obtenir force légale. A ses heures de réflexion calme Napoléon devait bien reconnaître que par des traits semblables son ministre témoignait le plus grand dévouement à sa personne. Mollien était réduit, avant tout, à faire servir ses talents, son savoir et l'énergie de sa volonté au soin d'empêcher ce que, dans la mesure de ses convictions, il croyait être contraire au bien public et au bien de l'État. Sans pouvoir rien créer pour y rattacher son nom, il dut employer un travail de tous les instants seulement à consolider des créations qu'il n'avait pas conçues et dont l'éclat faisait pâlir son oeuvre, condamnée à rester inaperçue et ignorée. Cette activité négative n'est possible que là, où une fermeté de caractère extraordinaire s'allie à une abnégation complète et à la conscience d'un devoir patriotique à accomplir. Les hommes qui réunissent de telles qualités n'en ont que plus de droit à inspirer un sentiment de reconnaissance à la postérité, car celle-ci est à même d'apercevoir et d'apprécier les résultats obtenus au prix de cette abnégation, mais qui ont pu échapper aux contemporains.

Il est facile de se représenter les luttes terribles que le disciple d'Adam Smith eut à soutenir dès qu'il se fut décidé à ne point céder d'un pas sur le terrain financier, en tenant tête au souverain le plus entreprenant de l'époque moderne et dont les vues, baptisées du nom *d'idées napoléoniennes*, doivent être considérées comme les plus anti-économiques du XIX^{e} siècle. On se figure aisément combien les fonctions d'un ministre de finances ont dû souvent peser à celui qui les remplissait, lorsque ses raisonnements s'attiraient des réponses dans le genre de celle-ci: «Vous ne donnez pas assez de préférence au service militaire, qui doit passer avant les rentes et les autres parties du service civil». A Mollien, qui insistait sur l'impossibilité d'appliquer aux dépenses militaires des fonds auxquels le budget assignait une autre destination, Napoléon disait: «C'est un malheur que la dette publique, les pen-

sions, les traitements etc. éprouvent des retards; mais ce malheur n'est nullement comparable à celui qui résulterait du moindre retard dans le service militaire». Dans quelle position épineuse le ministre du trésor public n'était-il pas placé, quand en réponse à ses objections, soulevées contre les combinaisons financières aussi hardies qu'inattendues de l'empereur, Napoléon se bornait à répliquer: «Trouvez donc des moyens meilleurs;» — ou bien encore: «Pour critiquer mon plan, vous auriez dû en avoir d'avance un autre». Napoléon ne concevait pas, quand il avait formé le dessein d'une nouvelle campagne, que l'on ne pût arriver tout de suite à trouver, suivant une expression qui lui était familière, «d'expédient de finance» à son usage. Très-soucieux de s'assurer les ressources pécuniaires nécessaires à chaque campagne qu'il entreprenait, Napoléon exigeait non-seulement qu'il n'y eût jamais le moindre manque d'argent pour les dépenses à appliquer aux opérations militaires et par-dessus tout à la solde de l'armée, mais encore il tenait à ce qu'il y eût toujours d'avance en disponibilité des fonds suffisants pour subvenir à l'entretien des troupes pendant un certain terme, qui était ordinairement de quatre mois, jamais moins, et quelquefois allait jusqu'à huit mois. Ces sommes, il fallait les tenir prêtes en les distribuant aux caisses militaires que l'on établissait sur divers points en pays étranger, ordinairement en Allemagne, le long de la route que les troupes avaient à suivre. Les règles qui guidaient Napoléon en pareille circonstance sont intéressantes à étudier. Ainsi, parmi un grand nombre de dispositions, dans une lettre sur ce sujet adressée à Mollien et datée de Berlin 16 novembre 1806, on trouve les instructions suivantes: «Tenez toujours sept à huit millions à Strasbourg, afin que j'en puisse disposer pour l'armée, si cela était nécessaire; c'est une bonne et sage précaution. Dans des moments de guerre, comme ceux-ci, *l'argent n'a de valeur que par la rapidité avec laquelle on peut l'employer*. Mais ce qui m'importe surtout, c'est que vous ne perdiez jamais de vue ce qui est dû à mon armée pour sa solde». Parfois Napoléon n'indiquait à son ministre que seulement quelques jours avant d'ouvrir une campagne les localités désignées pour y installer les caisses de dépôt et les lieux où il devait immédiatement diriger des envois d'argent. L'empereur ne souffrait pas le moindre retard dans l'acquittement de la solde, et considérait comme son devoir le plus grand envers l'armée de veiller à ce que les payements dûs aux troupes se fissent avec une ponctualité absolue. Voici encore d'autres exemples, de nature à montrer dans quelles conditions le ministre du Trésor public avait à fonctionner sous Napoléon. Le grand capitaine, que le sort des batailles traitait en enfant gâté, ne parvenait jamais à renoncer à son habitude de combiner le plan financier de chaque campagne qu'il avait en vue, comme si la campagne ne pouvait avoir d'autre issue que la victoire, et en conséquence il ne voulait rien prévoir pour le cas d'une défaite qui lui semblait toujours impossible. A ses yeux la victoire apportait avec elle la solution de tous les embarras financiers. «Je laisse les gens peureux calculer les chances des revers; moi, je ne m'occupe qu'à rendre les revers impossibles. Je prépare la victoire; c'est elle qui résoudra tous les problèmes». C'est ce qu'il a répété souvent à ses ministres au début de

ses campagnes. «La victoire résoudra tous les problèmes et tous les embarras», — telle était sa réponse habituelle aux observations par lesquelles son ministre du trésor lui faisait entrevoir des complications financières lorsque des préparatifs de guerre inattendus venaient mettre obstacle à l'exécution des dispositions budgétaires. On comprend, que dès le moment où l'étoile de sa fortune militaire vint à s'obscurcir et où avec une confiance toujours aussi démesurée dans le succès il s'obstinait à continuer la guerre d'Espagne et les préparatifs de la campagne de Russie, des procédés financiers identiques durent entraîner à des résultats fort dissemblables: après le passage de la Bérésina, par exemple, les mêmes mesures financières produisirent de tout autres effets que ceux qu'elles contribuèrent à réaliser après Iéna et Austerlitz. Dans un moment des plus extrêmes, lorsque sa disposition d'humeur le rendait le plus accessible aux remontrances, quand le ministre des finances lui prouvait avec une précision mathématique l'inconsistance des combinaisons financières qu'il avait projetées, Napoléon lui ripostait en souriant, que «l'imagination perdait son empire en finances». Un trait achèvera de peindre les rapports qui ont dû exister entre le fougueux souverain et ses serviteurs. Il importe de rappeler qu'en cas d'échec, la mesure manquée eût-elle été entreprise même selon les propres idées de Napoléon, il était toujours prêt à appliquer à l'administration civile ces paroles significatives: «Le salut de l'État demande une sévérité inexorable, et à la guerre un grand désastre dénonce toujours un grand coupable». Agir dans de semblables conditions n'était pas chose facile, et si Mollien leur a résisté, c'est uniquement parce que jamais Napoléon ne consentit à se séparer de lui, malgré ses demandes réitérées pour obtenir de se retirer du ministère.

Impuissants à préserver l'édifice politique élevé par Napoléon des éléments de destruction qui en sapaient la base, les efforts persévérants de Mollien, comme ministre du trésor n'en ont pas moins été couronnés du plus beau succès au point de vue financier. Pendant les quatorze années de son administration, la solvabilité du trésor public a constamment été assurée et aucune mesure financière n'a été prise, qui ait été empreinte d'un vice organique ou d'un défaut radical quelconque, ou qui ait été nuisible en quoi que ce fût aux progrès économiques du pays; et c'est au contraire de cette époque que datent les pratiques et les règlements tant estimés, auxquels l'administration des services financiers en France doit la juste renommée dont elle jouit jusqu'à cette heure. Qui pourrait donc en vouloir à Mollien de ce qu'il n'ait point réussi, comme il le désirait, à organiser le crédit public et l'impôt en France sur la base des principes rationnels posés par la science, et qui même aujourd'hui encore sont loin de s'appliquer partout? Y avait-il, d'ailleurs, pour lui un moyen quelconque d'entreprendre de pareilles réformes, quand il devait s'absorber tous les jours dans la recherche de palliatifs et «d'expédients de finances» pour neutraliser l'action destructive de la politique napoléonienne? Étrange position que celle d'un ministre, dont la tâche consistait surtout à faire opposition à son souverain. Bien plus étrange encore est l'attachement, si digne d'étonnement et de respect, dont le souverain a honoré un tel serviteur et qui, seul, a rendu possible la part d'influence que

Mollien a eue sur les affaires, du temps de l'empire. Et il est à remarquer, que l'attachement de Napoléon à Mollien, manifesté par la ferme résolution de l'empereur de garder absolument à son service le ministre qu'il considérait si fort, ne dérivait aucunement d'anciennes relations quelconques, de famille ou d'amitié. Nuls rapports de ce genre n'avaient jamais existé entre eux. Ils n'apprirent à se connaître que lorsque le courant des affaires publiques les eut rapprochés. Comme nous l'avons déjà indiqué, il n'y avait, en dehors de ces affaires mêmes, pas le moindre lien de sympathie qui pût les unir. Constamment Napoléon rappelait avec franchise à Mollien qu'il le classait parmi les gens qui lui étaient le plus antipathiques, c'est à dire au nombre des idéologues. Cet attachement que l'empereur portait à son ministre n'exprimait-il point, dès lors, ce respect involontaire que la supériorité morale inspire, et que les hommes affectent si souvent de dissimuler sous des dehors méprisants et sous des allures rendues d'autant plus dédaigneuses qu'est plus profondément ressenti l'ascendant de la supériorité d'autrui. D'un autre côté, l'attachement que le souverain avait pour l'homme d'État et le zèle avec lequel ce dernier servait Napoléon prenaient aussi leur source dans le dévouement sans bornes de Mollien à la personne de l'empereur. Ce dévouement s'alliait chez Mollien, de la façon la plus extraordinaire, à un enthousiasme ardent pour le génie du souverain et au jugement le plus froidement impartial sur ses défauts et ses fautes.

S'il posséda sans restriction l'estime de l'empereur, Mollien ne parvint jamais cependant à obtenir de lui ni appui, ni concours au profit de la réalisation de ses vues financières. On peut dire qu'au fond Napoléon ne secondait d'aucune autre manière son ministre, que seulement en maintenant l'ordre matériel et la sécurité des biens et des personnes, ébranlés par la révolution française et qui sont les conditions premières, indispensables de toute économie publique; cette garantie, il est vrai, Napoléon la lui assurait dans la plus large mesure. En outre, Mollien rencontra en Napoléon une ardeur au travail que rien ne pouvait lasser; une inaltérable passion à étudier ses rapports et ses calculs interminables, que l'empereur ne trouvait pourtant jamais suffisamment détaillés; un empressement constamment soutenu à lire, — même dans la solitude de sa tente, même peu d'heures avant de livrer bataille, — les gros cahiers bourrés d'objections et de chiffres que lui envoyait Mollien, lorsqu'il avait à combattre des vues de Napoléon qui le contrariaient. Le grand capitaine était, comme on sait, infatigable aux affaires et mettait à travailler de sa personne avec les ministres des départements civils tout autant ardeur, qu'à discuter ses plans stratégiques. Il est même difficile de décider sur ce qui lui plaisait davantage, ou du champ de bataille, ou de ce ces «*revues des affaires intérieures*», comme il appelait ses travails avec les ministres. Tout cela, sans doute, constitue autant de conditions éminemment favorables pour faire fructifier les labeurs d'un chef ministériel; mais pour le reste, dans l'oeuvre accomplie, l'honneur de l'exécution revient entièrement à Mollien, qui d'ailleurs n'a eu que des luttes à soutenir. On doit remarquer que, par un effet de sa modestie excessive et de son attachement enthousiaste à Napoléon, Mollien attribuait à l'empereur le mérite de bon nombre de dispositions financières qui pourtant émanaient de sa propre initiative. Il parle

sans cesse, dans ses *Mémoires*, du génie politique et administratif de Napoléon, qu'il estimait, — c'était chez lui une conviction, — égaler le génie militaire de l'empereur. A chaque page il revient sur le thème de cet amour du travail et de l'ordre dans les services de l'administration, qui formait le trait saillant du caractère de Napoléon. En traçant en détail l'histoire de sa gestion financière, Mollien n'insiste que lorsqu'il s'y voit absolument forcé et comme à contre-coeur sur les difficultés et les luttes qu'il eut à surmonter dans ses rapports avec Napoléon. Quand il dépeint ces conflits, il sait toujours présenter Napoléon par quelque côté lumineux.

Cette lutte de souverain à ministre est au plus haut point instructive et curieuse. Non seulement elle fait apprécier la part d'influence que les doctrines économiques ont eue sur les actes politiques d'un règne, dans lequel ces doctrines sembleraient cependant avoir dû tenir si peu de place; mais encore elle tend à indiquer, si en général, et à quel point, la théorie scientifique abstraite est susceptible de constituer un agent moteur dans l'existence politique des peuples. Cette lutte montre également, quelle est la mesure de la puissance d'action à laquelle peuvent atteindre les hommes politiques, lorsqu'ils ne mettent à leur service d'autre force que celle qu'ils puisent dans leurs convictions morales et dans les idées qu'ils professent.

Aussitôt après que Mollien eut été nommé au ministère du Trésor public, ses relations avec Napoléon et la divergence de leurs tendances politiques se dessinèrent nettement et d'emblée. Sans qu'il l'y eût préparé d'avance, Napoléon annonça un matin à Mollien, qui occupait (1803) le poste de directeur de la caisse d'amortissement, sa nomination au ministère et le prévint qu'il avait à prêter serment et à entrer en fonctions le soir même. Comme Mollien gardait le silence sans laisser apercevoir ni satisfaction, ni empressement aucun à accepter le portefeuille qu'on lui offrait ainsi, Napoléon lui dit avec vivacité: «Vous ne me persuaderez pas que vous ne voulez pas être ministre; on ne refuse pas un ministère!» Et Napoléon était dans le vrai. Il n'avait malheureusement pas tort non plus, lorsque plus tard il lui arrivait de s'énoncer ainsi vis-à-vis de Mollien: «Vous me répétez ce que disent dans les salons quelques idéologues, qui n'ont jamais pris part aux affaires. . . . Ils font bon marché de ces principes, quand on les met à prix.» Du reste, après s'être exprimé de la sorte, Napoléon ajoutait, comme pour marquer son estime à Mollien qu'il avait déjà eu le temps d'apprécier: «Vous ne devez rien voir qui vous soit personnel dans ce que je viens de dire; vous ne fréquentez pas les salons, c'est à moi seul que vous exprimez votre opinion: *on peut tout me dire;* je ne blâme que ceux qui passent la moitié de leur vie à décrier le gouvernement, et l'autre moitié à demander des places».

Outre un contingent d'idées économiques nouvelles, le disciple d'Adam Smith importait dans les régions gouvernementales des principes moraux qui n'y étaient pas moins étrangers à cette époque. Quand, auparavant, Mollien avait été revêtu des fonctions de directeur de la caisse d'amortissement, tout le monde, même les gens de la moralité la plus sévère, le poursuivait de félicitations naïves, dans le goût de celle-ci: «Vous êtes très-heureux, — disait-on, — d'avoir pu obtenir une place à laquelle l'on peut légitime-

ment acquérir la plus grande fortune de la France». On sous-entendait les bénéfices à réaliser sur l'achat et la vente des fonds publics. Ainsi donc, ce ne fut pas seulement contre des idées erronées que l'idéologue eut à lutter: l'étude des principes de la doctrine d'Adam Smith, — qui offre l'heureuse association des préceptes de la plus saine morale rattachés aux enseignements de la science économique, — cette étude eut pour effet de fortifier la moralité de son caractère, exceptionnelle pour l'époque; aussi dut-il se heurter à l'opposition que ses notions du devoir lui suscitaient.

Aux longues objections, par lesquelles Mollien s'attacha avec insistance à démontrer l'impossibilité où il se trouvait de prendre le portefeuille des finances au milieu des embarras qui obéraient le Trésor, Napoléon, croyant lever toutes les difficultés, répondit en promettant à son nouveau ministre «qu'il l'aiderait». Cette assistance se traduisit par des travails quotidiens avec l'empereur, par des billets autographes de Napoléon et par des demandes d'informations qui pleuvaient après chaque travail. Aussi l'aide que le souverain accordait au ministre prit-elle un caractère tout-à-fait particulier.

Nécessairement ce furent les questions relatives au crédit et aux banques, — ces dernières, Napoléon les appelait des «machines inquiétantes», — qui soulevèrent le plus fréquemment des discussions entre l'empereur et son ministre. Napoléon voulait s'assurer la faculté de pouvoir mettre à profit, pour ses opérations financières, tous les avantages d'une organisation perfectionnée du crédit public sans s'imposer le moins du monde les charges du système. «Un système de crédit, — disait-il en toute sincérité, — tel que le professent les adeptes, me donnerait plus de gêne qu'il ne m'apporterait de facilités». La définition qu'il formulait ainsi: «le crédit c'est la dispense de payer au comptant», — lui semblait être la seule nette et incontestablement vraie. Il prétendait que toutes les autres définitions du crédit péchaient par l'obscurité, et donnaient matière à contestation aux hommes spéciaux eux-mêmes.

Ce dont surtout le grand capitaine ne savait point s'accomoder, c'était d'admettre la légitimité des oscillations du cours à la Bourse; et il suffisait que les fonds publics vinssent à fléchir quelque peu à la suite de nouveaux bruits de guerre, pour qu'on le vît tomber dans un état d'exaspération excessive. Il ne pouvait pas concevoir, que les spéculateurs jouant à la baisse ne fussent point considérés comme des malveillants acharnés contre le gouvernement et le pays; ni ne voulait-il reconnaître que les courtiers de Bourse ne sont pour rien dans les variations du taux des prix et qu'il n'existe aucun moyen possible de prévenir, par des mesures quelconques, ce que lui-même persistait à qualifier d'abus. Son désir, constamment exprimé, était que le cours des fonds publics haussât incessamment pendant son règne et dans une progression continue, car, — disait-il, — «cette progression n'est-elle pas dans l'intérêt de tout bon Français?» Il soutenait encore que «ceux qui jouent constamment à la baisse annoncent peu de confiance dans le gouvernement», et que «sous un gouvernement qui ne veut que la gloire et la prospérité du pays, la hausse des effets publics devant être naturellement progressive, il ne devrait plus y avoir de spéculation à la baisse». Ces raison-

nements, dans leurs déductions logiques, concluaient à dénoncer les spéculateurs comme étant les ennemis du gouvernement; à établir que tout gouvernement sensé est tenu de se défendre contre ceux qui l'attaquent; à affirmer que ces ennemis empêchaient Napoléon de faire le bonheur de la France et que, si «tous le maux n'étaient pas encore réparés, ils le seraient d'autant plus promptement que le gouvernement rencontrerait moins de censeurs et de contradicteurs»; enfin, qu'en conséquence, les spéculations de Bourse devaient être interdites et les courtiers soumis, suivant le mot du grand capitaine, à une *discipline*, ou — pour employer le langage ordinaire — à des poursuites. A de pareilles exigences, Mollien répondait en expliquant longuement le mécanisme des conditions qui régissent naturellement le crédit; en prouvant la nécessité pour le gouvernement de se soumettre, dans ses propres intérêts, à ces conditions; en s'ingéniant à faire comprendre que, pour assurer le placement avantageux des titres d'emprunts publics, il était indispensable de favoriser le plus grand développement possible des spéculations à la Bourse et de leur laisser une liberté absolue. Il prodiguait en vain ses démonstrations, comme c'était en vain aussi qu'il répétait, qu'une hausse constante des cours des fonds publics n'est guère concevable; qu'en faisant naître la concurrence entre les vendeurs d'effets, toute hausse entraîne d'elle-même à la baisse; qu'une tendance systématique de la Bourse à spéculer à la baisse n'était que purement fictive, et qu'au bout du compte, pour parer d'une manière efficace à la dépression des cours, le gouvernement n'avait d'autre ressource que sa solvabilité financière et l'exécution stricte de ses engagements envers les créanciers de l'État.

Napoléon écoutait attentivement et patiemment les leçons de l'idéologue, et puis pour clore la controverse il répliquait, — «qu'une telle théorie tendrait à faire le procès à tous les gouvernements du monde». Suivant lui, de pareilles théories ne pouvaient être conçues que dans l'éloignement des affaires ou dans la solitude de l'exil. «Dans le système du monde, — disait-il, — rien n'est abandonné au hasard; dans le système des sociétés rien ne doit dépendre du caprice des individus». Cette harmonie spontanée et libre des intérêts économiques qui n'obéit qu'à ses propres lois, non moins immuables que les lois astronomiques de l'univers; cette concordance fondée sur le libre jeu des intérêts, dont le disciple d'Adam Smith s'attachait à convaincre le souverain, resta constamment inintelligible à un génie militaire, que ses aptitudes portaient d'instinct à mieux comprendre l'harmonie plus saisissable du jeu des forces mécaniques de la nature.

L'entretien remarquable, dont nous venons de rapporter quelques fragments et que Napoléon, alors Consul, eut avec Mollien à leur première entrevue en 1801, conduisit à les rapprocher l'un de l'autre. Mollien, par sa résistance opiniâtre, disposa l'empereur en sa faveur. Plus tard, des discussions toutes semblables à celle-là se renouvelèrent plus d'une fois, et toujours à l'occasion de quelque baisse plus forte qui se déclarait à la veille d'une guerre. Napoléon céda à l'économiste pour ce qui concernait l'application projetée de mesures disciplinaires contre la Bourse, mais en revanche il exigea que la caisse d'amortissement remplit sa mission d'être «l'arbitre des cours publics». Pendant toute la durée de son

règne Napoléon insista pour que la rente française de cinq pour cent ne tombât jamais au-dessous du taux de quatre-vingt, et en vue d'arriver à ce que cette limite extrême pût être maintenue, il voulut «qu'une digue contre l'astuce et la cupidité humaine» fût élevée par les mains du gouvernement. Cette *digue* consistait à faire acheter à la Bourse, aux frais du Trésor et au cours de 80 francs, des fonds publics aussitôt qu'il se manifestait sur ces effets une baisse dépassant le taux minimum, que Napoléon avait fixé une fois pour toutes après avoir mûrement pesé les «grands intérêts politiques» auxquels tous les autres «intérêts secondaires», — donc les intérêts économiques, — devaient être subordonnés. L'empereur resta insensible aux arguments par lesquels Mollien tâcha de détourner les sacrifices immenses et entièrement inutiles que le Trésor s'imposait pour établir la *digue* en question, qui s'effondrait incessament sous la main de ceux qui l'érigeaient. On n'en persista pas moins à soutenir artificiellement le cours des effets de crédit, et plusieurs dizaines de millions s'engloutissaient dans cette opération chaque fois qu'une panique se déclarait à la Bourse, comme on vit s'en produire à la suite des revers essuyés en Espagne, ou encore — quand se répandit la rumeur d'une descente projetée en Angleterre. Lorsque le ministre jugeait nécessaire de signaler l'impuissance du Trésor public à soutenir cette lutte inégale contre l'action des principes économiques représentée par la force des choses, — Napoléon répondait: «je n'admets aucune excuse», et lui répétait impérativement son: «que vos cinq pour cent ne tombent pas au-dessous de 80 francs», — en fermant la porte à toute discussion par ces mots: «je me charge de la responsabilité». On sait de reste, combien a été lourde la responsabilité encourue par le maître que la France s'était donné, dans la lutte qu'il entreprit contre les lois économiques de la société; on sait ce qu'a valu en réalité la *digue* élevée par lui à l'encontre de ces lois. Il a chèrement payé la faute d'en avoir méconnu la puissance immuable, pareil à cet autre monarque, dont les volontés aspiraient à se mesurer aux lois qui régissent la mer. L'entrée à Paris des armées alliées, en 1814, fut saluée par une hausse rapide de la rente à la Bourse de cette capitale. Quand on y apprit l'évasion de l'île d'Elbe, les cours fléchirent. Puis ils remontèrent à la nouvelle du désastre de Waterloo, — et au moment où la seconde abdication décidait définitivement du sort de Napoléon et de sa monarchie, à la Bourse la hausse continuait . . . .

Nous nous écarterions trop du sujet en essayant d'exposer ici l'histoire financière du règne de Napoléon et les travaux de son ministre du Trésor public. Il suffira de détailler quelques faits caractéristiques pour mieux définir la place que l'économiste-idéologue s'est conquise dans le gouvernement de l'empereur.

C'est la Banque de France, — une création de Napoléon, — qui a le plus fourni matière à des contestations entre le souverain et le ministre, par suite de la divergence de leurs vues. Mollien sut faire renoncer l'empereur aux desseins qu'il avait formés à l'égard de la Banque, et réussit à sauver ainsi cette institution de la ruine que lui préparait son fondateur lui-même. L'exposé des débats auxquels l'organisation de la Banque de France a donné lieu dans la région gouvernementale et les mémoires présentés par Mollien concernant

la Banque, constituent des documents intéressants au plus haut point pour l'historique des questions relatives tant aux opérations de crédit à attribuer aux banques, qu'à la circulation fiduciaire. Indépendamment de l'importance à accorder aux vues de Mollien dès qu'on s'occupe des finances de Napoléon, elles contribuent à éclaircir la théorie des questions qu'on vient de mentionner, surtout en ce qui touche les banques privilégiées et les banques d'État, le cercle de leurs opérations et les rapports à établir entre les institutions de ce genre et le gouvernement. La position exceptionnelle, dont jouissent les banques auxquelles l'État a conféré des priviléges, pousse nécessairement le commerce et le gouvernement lui-même à vouloir leur demander l'impossible. Cette position devient un excitant, qui attire sur elles des exigences énormes. Il en a été ainsi avec la Banque de France, pendant tout le règne de Napoléon: elle fut continuellement en butte aux projets les plus extravagants, émanés soit de particuliers, soit de personnages officiels, et qui tendaient invariablement à dénaturer les opérations de la Banque. Il s'agissait, tantôt, d'alléger au commerce l'assistance du crédit dans le but de favoriser le développement commercial et industriel, sans que l'on tînt compte des conditions naturelles qui règlent le crédit privé; ou bien on visait à l'accroissement des subsides par lesquels la Banque pouvait venir en aide au gouvernement; ou encore, on réclamait une augmentation des émissions de billets pour les besoins de la circulation, et ainsi de suite. Mollien dut appliquer des efforts persistants et intervenir même contre les régents de la Banque, trop peu au fait de son mécanisme, pour empêcher qu'elle ne croulât par une extension irréfléchie de ses opérations; comme aussi pour prévenir que le Trésor ne pût être enveloppé dans sa solidarité avec la Banque, et enfin pour arrêter cette dernière sur une pente, où cessant d'être une institution de crédit elle menaçait de se transformer en une fabrique de papier-monnaie, avec destination de le distribuer aux particuliers comme au gouvernement, sous une forme quelconque de crédit gratuit. Certes, ce sont là des vérités bien simples, — quoique d'ailleurs l'évidence en échappe, même de nos jours encore, aux yeux de quantité de gens. Comment nier, par exemple, qu'il ne soit indispensable de proportionner les émissions du papier-monnaie aux besoins de la circulation, c'est-à-dire à la demande qu'en fait le marché lui-même, sans jamais les mesurer aux demandes individuelles des particuliers, réclamant l'assistance du crédit et du capital qui leur fait défaut. Pourtant, en se constituant le défenseur de ces principes si indéniables, Mollien dut engager une lutte terrible contre les gens de négoce qui ont la prétention d'être des hommes pratiques par excellence, contre la Banque elle-même et contre Napoléon. Ainsi, que de peine n'en coûta-t-il pas à Mollien pour arriver à convaincre autrui, que pour l'émission des billets de banque non-productifs d'intérêts une seule voie régulière est à suivre, — celle de l'escompte sur lettres-de-change, en assurant la facilité absolue de l'échange de ces billets contre espèces sonnantes, remboursables à vue et au porteur. Il lui fut tout aussi malaisé de persuader ceux, auxquels ses avis s'adressaient, que dans l'acceptation à l'escompte des effets de commerce il est indispensable de procéder avec une grande circonspection, en soumettant d'abord ces effets à un triage sévère et puis

en s'assujétissant à l'observation stricte de certaines conditions qui régissent l'escompte et auxquelles on ne doit point décheoir, fut-ce même pour satisfaire aux sollicitations les plus pressantes de l'industrie et du commerce, motivées par d'impérieuses nécessités qui les obligeraient à recourir à l'assistance du crédit. Les mêmes oppositions se rencontraient, lorsque Mollien avait à démontrer qu'il n'est nullement possible de maintenir une proportion invariable entre le chiffre des billets émis et celui du capital de fondation de la Banque, — sans parler de tant d'autres questions du même genre. C'est ici le lieu de rappeler, que Mollien a toujours défendu à outrance la circulation monétaire du pays contre les chances de désorganisation dont elle était constamment menacée. Il réussit dans cette tâche et sut détourner les coups que soit l'empereur lui-même, soit des particuliers, portaient sans relâche au système monétaire, sous forme de projets divers proposant des émissions de papier-monnaie. On serait fondé à expliquer par ce fait, principalement, la circonstance que, malgré son épuisement économique et financier sous Napoléon, la France a pu néanmoins promptement reprendre ses forces à l'issue des guerres de l'empire et éviter de retomber dans la situation où elle s'était trouvée à l'époque de la révolution et des assignats, — situation qui a également affecté d'autres pays encore, à la suite du désordre de leurs finances. Mollien a compris parfaitement, — et mieux que ce n'est le cas de tant de financiers de nos jours, — les conséquences funestes d'une *désorganisation de la circulation monétaire*. Il parle de cette circulation, comme d'une de ces fonctions organiques les plus vitales du corps social dont le moindre dérangement détermine des maladies mortelles, et dans son opinion aucune concession n'est admissible toutes les fois qu'il s'agit de prévenir de pareils maux. Or, cette façon de voir était celle d'un homme qui se distinguait en général par son esprit de concession et de modération, même à l'égard de ses adversaires. Peut-être, c'est surtout à l'inflexibilité déployée par Mollien dans tout ce qui touchait à la circulation monétaire que Napoléon a dû le bon état de ses finances, et la fermeté du ministre aurait ainsi rendu le meilleur service à son souverain. Quand Mollien exposait ses appréciations en ces matières à Napoléon et aux personnages dont se composait le gouvernement de l'empereur, il avait tout l'air, — c'est lui-même qui en fait la remarque, — de parler une langue incompréhensible à ses auditeurs, bien qu'il eût le don d'exposer ses idées avec une rare clarté, même lorsqu'il traitait des questions les plus spéciales. Ce langage pouvait-il du reste être accessible à Napoléon et à ceux qui l'entouraient, sitôt que, — nous n'exagérons nullement, — l'empereur estimait, en tout sincerité, la question de l'échange des billets de banque contre espèces comme pouvant être résolue avec *le concours de la police*, c'est-à-dire par la suspension forcée de l'échange dans le cas d'une trop grande affluence des porteurs de billets à la caisse de la Banque; donc, — en ordonnant à des agents de police, armés au besoin, d'expulser la foule venue à la Banque, et en interdisant finalement aux tribunaux de donner suite aux plaintes qui leur seraient portées contre la Banquee en de semblables occurences. Telles étaient les idées que Mollien avait à combattre. On peut inférer de là quelles difficultés le ministre dut éprouver à maintenir les opérations de la Banque dans des limites raisonnables, d'autant

plus que Napoléon ne put jamais se départir de l'opinion, chez lui si naturelle, qu'une banque qui lui devait son existence constituait équitablement entre ses mains un moyen d'épandre sur ses sujets les bienfaits du crédit, — par exemple en distribuant au commerce des avances à un taux d'intérêt plus bas que le taux du marché. Vers la fin du règne surtout, après que le système continental eut faussé définitivement le développement naturel de l'industrie et du crédit en France, et quand les plaintes du commerce ainsi que ses appels au gouvernement pour en obtenir des secours, destinés forcément à rester illusoires, retentirent de plus en plus autour de Napoléon, — celui-ci insista plus qu'il ne l'avait fait auparavant pour réaliser ses vues sur l'extension artificielle à donner aux opérations de l'émission des billets de banque. Il ne voulait pas ajouter foi à ce que lui affirmait Mollien, savoir, que ni par les émissions projetées, ni par l'organisation à cet effet de succursales de la Banque dans toute la France et même dans les pays conquis, — ce à quoi le ministre s'opposait principalement, — on ne parviendrait à réduire simultanément partout le taux élevé de l'escompte. Napoléon pensait pouvoir arriver à ce but par une émission colossale de billets de banque qu'il voulait porter à 200 millions. «S'il y a, dans toute l'étendue de l'empire, des provinces où, avec du bon papier de commerce, on ne puisse pas se procurer de l'argent à quatre et demi, je m'en prendrai à la Banque, qui manquera au but de son institution, qui ne réalisera ni mes espérances ni ses promesses, et qui perdra ses droits à la faveur que je lui ai accordée en la faisant jouir d'un si grand privilége. — Quel est le but de la Banque de France? — D'escompter les crédits de toutes les maisons de commerce de France à quatre pour cent». — Voilà comment raisonnait l'empereur. En cette occasion le disciple d'Adam Smith poussa la résistance jusqu'à refuser, malgré la volonté formelle de l'empereur, de transmettre à la régence de la Banque les ordres de l'empereur (1810). Il était difficile, sans doute, de redresser des opinions dans le genre de celles que nous avons citées, et plus difficile encore d'en venir à bout; mais doit-on s'étonner de leur persistance, lorsque même à l'heure qu'il est, on voit des gouvernants et des gens du commerce ne chercher le salut que dans des émissions forcées de papier-monnaie. Mollien réussit à rectifier d'une façon notable les vues de Napoléon en ce qui touche les opérations de banque; le plus grand obstacle qu'il rencontra de ce côté, ce fut l'aveuglement du commerce lui-même, lequel par ignorance ou par calcul entretenait l'empereur, au détriment des véritables intérêts commerciaux, dans les errements financiers et faisait opposition aux saines idées du ministre, qu'on repoussait, parce qu'elles paraissaient entachées de théorie. Comme son penchant le portait à se croire infaillible, Napoléon en vint plus tard à s'accaparer des idées du ministre-idéologue et à se les attribuer par des motifs qui du reste ne concernaient en rien Mollien et les finances. Ainsi, par exemple, s'il tomba d'accord avec le ministre en ce point qu'il était indispensable de placer la Banque, pour ce qui regarde la comptabilité et les opérations de crédit, dans une situation absolument indépendante du Trésor, Napoléon céda simplement au désir d'éviter un inconvénient qui consistait à ouvrir à la régence de la Banque un accès dans «le secret de l'État». L'empereur, après plusieurs

séances consacrées à la question si ardue du concours que la Banque devait au Trésor, déclara que «dans toutes ces longues discussions une chose lui paraissait claire, c'est que souvent un simple mouvement des derniers publics portait avec lui le secret de l'État; et qu'en pareille matière il ne devait pas augmenter le nombre de ses confidents». Suivant une remarque judicieuse de Mollien, il n'y avait rien qui répugnât davantage au caractère de Napoléon, que de reculer devant des obstacles dans la voie qu'il s'était choisie. Quand il était forcé de se rendre à l'ascendant d'arguments irrésistibles, il ne manquait jamais de masquer sa retraite sous le prétexte spécieux de modifications survenues dans ses propres idées. Tel fut l'effet de la *Note du Hâvre*, si justement célèbre. Ce mémoire, rédigé par Mollien en 1810, avait pour objet de combattre les vues de Napoléon touchant la nécessité d'établir des succursales de la Banque, et fut néanmoins transmis à la Banque de la part de l'empereur, comme s'il l'avait inspiré lui-même. Si Mollien a été surtout habile, c'est dans l'art qu'il mettait à proposer, tout autant à l'empereur qu'au publie, ses propres idées comme venant de Napoléon. «L'empereur aimait, dit Mollien, que toute amélioration parût être son oeuvre propre . . . . Il disputait à tous la supériorité du savoir».

Au nombre des principes et des règles d'action, sur lesquels se guidait Mollien et qui lui indiquaient les moyens les plus convenables pour maintenir l'ordre dans les finances, on doit signaler l'abandon de certaines pratiques anciennes. Ainsi, il ne voulut pas qu'on laissât sans les régler plus de deux budgets à la fois, celui de l'année courante et celui de l'année immédiatement antérieure; c'est-à-dire qu'il ne souffrait pas que les comptes budgétaires restassent non-apurés pendant plus de deux années de suite. Si grandes cependant furent l'opposition et les difficultés qu'il rencontra sous ce rapport que son but ne put être entièrement atteint. Mollien mérite encore d'être particulièrement apprécié pour le courage dont il fit preuve en luttant constamment contre les dépenses en dehors du budget, et en cela il a montré parfois un véritable héroïsme qu'il poussait jusqu'à résister même à la volonté du souverain. Ceci s'applique directement à un sujet de dissentiments continuels entre le souverain et le ministre, qui caractérise admirablement les vues politiques de Napoléon. Tandis que le grand capitaine ne permettait à aucun de ses fonctionnaires, même les plus haut placés et y compris les chefs militaires, de s'écarter de l'ordre établi dans la comptabilité et pour l'exécution du budget, — lui-même s'arrogeait, comme une de ses prérogatives personnelles les plus chères et les plus importantes, la faculté d'enfreindre le plan financier et, par exemple, d'allouer chaque mois aux ministres, à sa convenance, des crédits à reporter sur les chiffres généraux indiqués au budget. Ce travail, il le faisait même lorsqu'il s'absentait du pays, même sur le champ de bataille. Mollien, au contraire, demandait que chaque ministre n'eût à recevoir par mois qu'un douzième du montant de son crédit annuel, et que dans le courant de l'année il ne se fît aucun déplacement dans les chiffres du budget. Jamais il ne put y arriver; jamais il ne réussit à persuader le souverain, qui considérait les choses tout autrement. «Les lois seules ne gouvernent pas les hommes, et moins en France qu'ailleurs; la France est faite pour la monarchie, mais elle a

surtout besoin de sentir la main du monarque.... Croyez-moi, j'ai de bonnes raisons pour ne pas m'endormir sur ce siége; je connais la nation française; elle me sait gré de mes longues veilles . . . .» En parlant de la sorte, Napoléon indiquait, combien l'intervention continue de la volonté personnelle du souverain dans le fonctionnement de la machine gouvernementale lui paraissait indispensable. En pareille occasion il s'émerveillait de ce que Mollien pût lui-même se résigner à se désister volontairement de la prérogative la plus importante attachée à ses fonctions, — celle de tenir constamment en laisse tous les ministres, s'il se réservait la faculté de leur répartir les fonds de l'État, comme il l'entendait. Forcé de reconnaître que l'empereur était incorrigible sur ce point, Mollien se décida à remédier au mal en présentant continuellement à Napoléon le bilan du Trésor.

Des efforts énergiques durent aussi être dirigés par Mollien vers le but de réagir contre les tendances systématiques à des mesures artificielles sous forme de subventions diverses et d'avances extraordinaires en faveur de commerçants et d'industriels en faillite. Ces subventions, — comme l'allocation par exemple, sur les fonds du Trésor ou de la Caisse impériale de l'extraordinaire, de secours attribués à l'entretien des ouvriers dans les fabriques exploitées en perte, depuis que tout débouché était fermé à leurs produits, — ces subventions devaient, Napoléon se l'imaginait du moins, cicatriser les blessures faites à l'industrie par le système continental. De semblables illusions étaient certainement tout aussi singulières, que celles qui se rattachaient aux moyens artificiels employés pour soutenir les cours à la Bourse. On n'en finirait pas, si l'on voulait énumérer toutes les mesures anti-économiques auxquelles Napoléon avait recours et que Mollien ne parvenait pas toujours à empêcher. Telle fut la loi contre l'usure. Napoléon, en la proposant au conseil d'État, ne se gêna pas pour se moquer en présence de Mollien de l'opinion des idéologues (les économistes) qui condamnent les dispositions législatives de ce genre. Mollien refusa d'assister à la séance du conseil, dans laquelle cette loi devait être examinée, et très-souvent il en a agi de la sorte. Les dissentiments entre l'empereur et le ministre prirent parfois un caractère plus grave encore: Mollien offrit à plusieurs reprises sa démission, dont l'idée ne l'abandonna du reste jamais.

Indépendamment des difficultés que les tendances générales de la politique impériale créaient à Mollien, il s'en présentait constamment de nouvelles, suscitées par les projets qui germaient sans cesse dans l'esprit de Napoléon comme dans son entourage. Ces projets patronaient des mesures financières irréfléchies et funestes, et si la réalisation en fut épargnée au pays, ce n'a été uniquement que grâce à la fermeté de Mollien. Ainsi en 1807, sur la foi d'un faux bruit qui annonçait une confiscation faite en Angleterre de fonds publics anglais appartenant à des sujets français, Napoléon voulut qu'on opérât la saisie des fonds dûs aux détenteurs anglais de titres de rente inscrits au grand-livre. Hostile au système des représailles et des dommages à infliger aux particuliers qui sont sujets de belligérants, Mollien arrêta Napoléon dans l'exécution de cette mesure. Il est à remarquer que, devançant son temps, le disciple d'Adam Smith prêchait déjà à cette époque la solidarité mutuelle des peuples en ce qui concerne les intérêts économiques, et ce principe — que

toute nation profite à respecter la propriété de l'ennemi. Citons ces belles paroles de Mollien sur le même sujet: «un nouveau dogme, celui de la propriété plus étendue et mieux définie, rallie les peuples et tend à réparer des querelles qui peuvent encore diviser les gouvernements; une sorte d'instinct commun remplace l'aveugle récrimination qui ne sait que détruire, par la prévoyante réciprocité qui conserve, etc.».

De toutes les pratiques administratives qui s'étaient enracinées dans les services financiers, l'une des plus défectueuses consistait dans l'ajournement des payements dûs aux créanciers de l'État: bien des personnes la considéraient même comme très-avantageuse en ce qu'elle ménageait des ressources. Tel n'était pas cependant l'avis de Mollien, lequel considérait l'acquittement ponctuel des engagements financiers contractés par l'État comme l'un des devoirs les plus importants de son ministère: il combattit le mal avec énergie. Maintes fois il eut l'occasion de prendre en ce sens et contre Napoléon lui-même le parti des fournisseurs et des entrepreneurs du gouvernement, lorsque les bruits qui dénonçaient leurs abus et l'énormité des profits qu'ils réalisaient parvenaient aux oreilles de l'empereur et que celui-ci parlait d'ajourner le remboursement des fournitures faites, comme d'un moyen de représailles équitable à leur égard. Quelque insignifiant que soit ce détail, il n'en est pas moins vrai que les entrepreneurs, contre lesquels malgré les instances du ministre Napoléon sévit de la sorte, ont contribué par leurs murmures à accroître le mécontentement et la méfiance dont son gouvernement fut l'objet pendant les dernières années de l'empire (1809): personne ne voulait croire que les retards apportés dans le payement de sommes relativement insignifiantes ne fussent une preuve de l'insolvabilité du Trésor. Dans ses *Mémoires*, Mollien revient à plusieurs reprises et avec énergie sur cette particularité; les réflexions et les récits qu'il y rattache renferment un enseignement des plus instructifs sur les suites possibles de mesures irréfléchies, qui tout en étant fort peu importantes en apparence peuvent néanmoins créer de graves embarras dans les affaires du gouvernement, par cette seule raison qu'il y a eu une erreur d'appréciation dans les motifs qui ont déterminé ces mesures mêmes. Les créanciers du Trésor témoignaient publiquement de son inexactitude à solder ses comptes, et en même temps ils augmentaient leurs exigences à chaque nouvelle fourniture. Observer une ponctualité absolue dans les payements à effectuer par l'État et s'assurer la confiance du public dans l'inviolabilité des engagements contractés par le Trésor, tels ont été les principes sinon uniques, du moins fondamentaux que Mollien avait adoptés pour base de son système financier; il ne s'en écarta jamais et en aucune circonstance, étant prêt à tout sacrifice pour maintenir l'intégrité de ces principes. C'est en ceci, certainement, que gît le secret des résultats surprenants obtenus par Mollien et de ses succès. De tout ce qu'il a énoncé sur ce sujet, nous nous contenterons de citer ces mémorables paroles: «Dans les sociétés civilisées l'insolvabilité n'est rien moins qu'une révolte contre l'ordre public. Il serait donc assez juste de dire qu'un gouvernement qui se déclare insolvable conspire contre lui-même, puisqu'il forfait à l'ordre public qui est son principe et sa cause. Bien peu de gouvernements peuvent survivre

à cette forfaiture, quand elle se prolonge!» L'insolvabilité de l'État, à laquelle Mollien appliquait ses sévères appréciations, il la faisait constituer dans le moindre retard des payements à acquitter, comme aussi dans l'application de ce mode de remboursement qui consiste, quand vient le terme de l'échéance, à remplacer entre les mains du créancier le titre qu'il présente par un autre titre de créance, également à la charge du débiteur. Cette dernière pratique routinière, qui semble au premier abord se prêter si commodément à servir d'issue aux embarras financiers, mais qui au demeurant ne concourt qu'à les accroître et à les compliquer, — devint, vers la fin du règne de Napoléon, une cause de contestations et de luttes, dans lesquelles Mollien eut à s'opposer même aux insistances de l'empereur. «Il n'y a pas en Europe de gouvernement assez fort pour violer la foi due aux contrats», dit-il en racontant les dernières années de l'empire et en énumérant de tristes dispositions financières, pour l'exécution desquelles la bonne volonté et l'audace entreprenante ne manquèrent pas aux autres ministres de Napoléon. Ces paroles caractérisent on ne peut mieux l'homme d'État dans Mollien. Tel était le crédit dont il jouissait dans l'opinion par un effet de l'estime personnelle qu'il s'attirait et de la confiance universellement acquise à la sûreté de ses principes, — que le public se refusa constamment à comprendre l'administration du Trésor public, placée sous l'autorité immédiate de Mollien, dans les jugements qu'on portait sur les actes dont la responsabilité retombait sur le gouvernement. Les contrats passés par les autorités avec des particuliers étaient conclus invariablement à des conditions plus avantageuses pour l'État, sitôt que les contractants étaient assurés d'avoir directement affaire au Trésor, sans l'intermédiaire des diverses administrations.

Parmi tant d'autres particularités, les inspirations financières de Napoléon en offraient une qui répondait non seulement aux tendances politiques personnelles de l'empereur, mais encore qui se rattachait aux principes financiers du passé. On sait que ces principes financiers, tout aussi bien que les principes d'une politique déjà alors traditionnelle, se combinaient d'une façon fort étrange dans la pensée de Napoléon aux conceptions les plus audacieusement chimériques et aux idées d'innovation les plus hardies. Cette particularité, c'était sa passion d'accumuler, en les prenant sur les recettes extraordinaires générales, des fonds qui formaient le Trésor dit de l'extraordinaire, réservé à la disposition exclusive du souverain. Il veillait d'un oeil jaloux à ce pécule, sans permettre qu'on y touchât pour des dépenses quelconques d'ordre général. Nul penchant cupide ne le portait d'ailleurs à amasser ce trésor, qui avait pour destination exclusive soit d'être utilisé en bienfaits accordés aux individus, mais toujours en considération d'un intérêt public à satisfaire, soit de suppléer au besoin dans un moment extrême aux ressources de l'État, comme l'occasion s'en présenta en 1813 et en 1814. «C'est là notre réserve pour les cas désespérés», — disait l'empereur. Mollien, toujours conséquent dans ses vues, eut lieu de signaler plus d'une fois à Napoléon, qu'il agissait inconsidérément en se livrant à cette manie de thésauriser et en poursuivant le but illusoire de vouloir se créer des ressources à part; tandis que, suivant l'opinion du ministre, le gouvernement devait faire consister sa richesse uniquement dans le bien-être de la nation.

De graves dissentiments surgissaient aussi entre le disciple d'Adam Smith et Napoléon sur les questions relatives à la décentralisation, dont le principe répugnait, on se le figure bien, à la politique de l'empereur comme elle a répugné à tous les gouvernements qui se sont succédés depuis en France. Mollien reconnaissait qu'il n'est guère admissible d'autoriser les localités à s'imposer elles-mêmes sans l'assentiment du pouvoir législatif; mais, la faculté d'imposition exceptée, il voulait que pour tout le reste, et par conséquent dans l'exécution de leurs dépenses budgétaires, les communes fussent affranchies de l'intervention et du contrôle administratifs. Cette façon de voir ne pouvait certes point plaire à Napoléon, qui ne se contentait plus — comme l'assure son ministre — de la formule de Louis XIV: «l'État c'est moi», et qui, aspirant en quelque sorte à jouer le rôle de la Providence pour la nation qu'il gouvernait, semblait dire: «Non seulement le gouvernement c'est moi, mais l'administration de chaque ville, de chaque commune, c'est encore moi . . . .». En disciple fidèle à la doctrine du maître, Mollien opposa à ces tendances un principe complètement différent: «Dans un vaste édifice, — dit-il, — c'est par la variété même de leur forme que les matériaux qui le composent concourent à sa stabilité». On comprend combien ce principe, que Mollien cherchait à appliquer à l'administration française, était contraire aux idées de l'empereur. «Quand Napoléon tomba, dit Mollien, tout ce qui n'était pas entraîné dans sa chute, — et si je puis le dire, déraciné avec lui, tout ce qu'il avait courbé de vive force, devait tendre à se relever contre lui». La France se serait épargné bien des épreuves sous Napoléon, comme sous ses successeurs, si les vues de Mollien avaient pu prévaloir dans l'organisation politique de cet État. Mollien ne s'est jamais lassé de protester contre cette politique traditionnelle de la France, devenue dominante surtout à l'époque de la révolution et qui consiste à regarder le pouvoir central comme «le grand tuteur des communes».

Nous n'en finirions jamais, s'il s'agissait d'énumérer tous les services que Mollien a rendus à son pays pendant les quatorze années de son administration financière. Il n'est nullement entré dans notre intention de faire l'exposé de ses actes, et nous n'avons voulu rien de plus qu'indiquer les principes qu'il a suivis. Ces principes sont ceux de la science économique, ceux du siècle dans lequel nous vivons, et la lutte morale que le ministre a soutenue contre le chef de l'État a été celle des principes scientifiques contre les traditions historiques et les instincts politiques du passé, ou mieux encore, contre une organisation politique sinon morte déjà, du moins agonisante; — enfin, la lutte de la liberté contre l'arbitraire et la violence. L'histoire de cette lutte, retracée sous des traits si vivants dans les *Mémoires* de Mollien, se présente comme une véritable épopée dans le domaine des faits appartenant à l'économie sociale, et sans elle toute l'épopée historique qui se rattache au grand homme, apparu sur le seuil de notre siècle, serait entièrement inintelligible.

La chute de Napoléon et de l'édifice politique élevé par ses mains offre un lien de connexion directe avec la désorganisation constamment croissante des finances de l'empire et la décadence matérielle du pays. Cette désorganisation et cette décadence ont eu pour résultat final l'écroulement du système politique qui avait déterminé l'une et l'autre, et

l'histoire financière du Consulat et de l'Empire apprend à en connaître aussi l'histoire politique. «C'est un grand sujet de réflexion, — dit Mollien, — dans l'état actuel de l'Europe, au milieu de tant d'intérêts nouveaux que l'industrie, le progrès des lumières y développent chaque jour, et qui réagissent continuellement les uns sur les autres, que cette influence qu'exerce sur le sort d'un gouvernement le système de finances dans lequel il s'est engagé».

A mesure que les idées anti-économiques, appelées du nom de *napoléoniennes*, prenaient le dessus dans l'administration financière de l'empire, et plus elles l'emportaient sur les principes de la science représentée par Mollien, — d'autant plus croîssait l'impulsion qui précipitait vers leur ruine l'empire et le despotisme militaire, fondés par Napoléon. Sa politique, poussée jusqu'aux dernières limites, a enfanté un système qui témoigne éloquemment, combien elle était hostile à la doctrine des économistes. Nous voulons parler du *système continental*, que Mollien sans se laisser intimider appelait, même en présence de l'empereur, — une *chimère*. Il était impossible, au point de vue où se plaçait Mollien, de mieux choisir son terme pour définir le système en question. En effet, cette chimère colossale sert plus qu'autre chose à caractériser les tendances utopiques qui dans les actes politiques et administratifs de Napoléon s'associaient à son penchant pour les mesures violentes, à la crudité de son despotisme militaire et à sa soif de conquêtes. S'il a créé *la chimère du blocus continental*, c'est qu'il était lui-même un *idéologue*, dans le sens propre de ce mot, dès qu'il s'imaginait pouvoir réaliser une combinaison politique qui violentait les intérêts économiques, c'est-à-dire les intérêts les plus positifs des sociétés humaines, sans qu'il fît égard aux conditions fondamentales dont l'existence des sociétés dépend, ni sans qu'il s'inquiétât des lois les mieux constatées et par conséquent les plus indéniables qui régissent le corps social. Que Napoléon ait pu ignorer ces lois, c'est ce qui paraît d'autant plus extraordinaire qu'il avait à ses côtés, dans Mollien, un homme profondément versé dans la science économique et parfaitement à même de l'éclairer en cette matière. Quant à l'aptitude du ministre à bien conseiller son souverain, elle ne peut être mise en doute, si l'on considère la sagacité dont il a fait preuve en ayant su constamment prévoir d'avance et prédire les infaillibles conséquences auxquelles devaient aboutir les desseins formés par l'empereur, lorsqu'ils étaient conçus dans un esprit contradictoire aux enseignements de l'économie sociale. Mais, en ce qui touchait les questions économiques, Napoléon persista jusqu'à la fin de ses jours à rester un *idéologue incorrigible*. Par le système continental il croyait ruiner l'Angleterre, et il ruinait surtout la France; il se figurait pousser à sa perte l'Angleterre, et c'était lui même qui avançait vers le terme de sa puissance; il prétendait avoir des titres à la reconnaissance de toutes les nations pour les avoir affranchies du joug commercial de l'Angleterre, — et, en attendant, l'état économique de l'Europe se dégradait sous le poids du blocus continental qui motiva la dernière lutte de Napoléon avec les tendances de la civilisation européenne. En 1813, faisant avec tristesse un retour sur l'ingratitude que lui témoignait l'Europe et qu'il dépeignait en termes amers à Mollien, Napoléon parlait avec colère des *sots gazetiers* qui lui avaient donné le surnom de second Attila et qui appelaient l'Angleterre la bienfaitrice

du monde entier, *uniquement* — disait-il, — *parce qu'elle ruine les industriels du continent pour enrichir les siens propres*, et il ajoutait: «la France n'a étendu ses conquêtes que pour enlever des tributaires à l'Angleterre». Ces paroles, répétées sur tous les tons, dénotent une si grande sincérité dans l'aveuglement, qu'il est impossible de ne point attribuer les aspirations conquérantes de la France impériale sous Napoléon I autant à l'ignorance des vrais principes économiques qu'aux entraînements de l'ambition. Il importe d'ailleurs de le remarquer, — le système continental reposait sur de fausses notions touchant le commerce international dont ce système a sans doute poussé l'application jusqu'aux dernières limites; mais ces notions sont aussi celles de la doctrine du protectionisme douanier, tel qu'il se présente encore de nos jours en préconisant le principe de la balance commerciale. Si les protectionistes n'ont pas cherché à appliquer leurs vues avec la conséquence rigoureuse qu'y a mise Napoléon, il n'en reste pas moins vrai que les idées auxquelles le système continental a servi d'expression n'ont point été le fait de Napoléon à lui seul, et qu'elles ont au contraire appartenu à l'époque. Vers la fin de l'empire, le déclin évident auquel étaient arrivés l'industrie et le commerce français, les plaintes hautement exprimées des commerçants et des industriels dont la ruine n'avait pu être arrêtée par les subventions impériales; tout cela ne prouvait que trop quelle était l'influence propre exercée par le système continental, et si les résultats en pouvaient paraître bienfaisants pour la France. Mollien trouvait, que c'était *l'invention fiscale la plus funeste et la plus fausse de toutes celles qui aient jamais été faites*. Néanmoins, on a vu même alors des gens instruits, des écrivains et des savants soutenir que la crise provoquée par le système continental était salutaire à l'industrie française, que cette crise contraindrait toutes les nations du continent à produire, chacune sur son propre territoire, les articles qu'elles importaient jusque là du dehors, — et formuler d'autres déductions du même genre. Ces appréciations n'étaient certainement pas tout-à-fait pures d'arrières-pensées. Toute idée que la force protège rencontre un appui dans l'adulation, la servilité et d'autres penchants semblables[1]), si communs parmi les hommes et avec lesquels Mollien eut peut-être plus à lutter qu'avec les inclinations de son souverain. Mais en dehors des opinions intéressées, on voyait aussi nombre de partisans convaincus se grouper autour des principes protectionnistes, en se recrutant dans les rangs d'un public encore trop peu familiarisé avec les notions de la science. Pour amener les esprits à renoncer aux anciens errements en ces matières il fallut les leçons de l'expérience; il fallut que les perturbations des intérêts matériels et les souffrances des masses fussent parvenues à un degré extrême, et que le gros de la nation fût réduit, comme cela arriva, à se procurer les objets de première nécessité au quadruple du prix qu'ils coûtaient auparavant.

Aux suites désastreuses du système continental l'attaque injuste dirigée par Napoléon contre la Russie vint s'ajouter, pour porter enfin le coup de grâce aux chimériques desseins

1) Mollien fait observer à cette occasion que l'apologie du système continental dans la presse était fort bien récompensée. Les apologistes, parmi d'autres largesses, jouissaient des trop fameuses *licences*, dont les détenteurs étaient, avec les contrebandiers, les partisans naturels du système continental.

formés dans le but de fonder la monarchie universelle. Le projet de cette campagne donna lieu à une nouvelle collision entre Napoléon et Mollien, et ce fut la dernière. Mollien eut le mérite, très-considérable et très-digne qu'on en conserve le souvenir, d'avoir prévu de prime-abord que l'issue de la guerre projetée serait fatale à la France. Cette perspicacité, tout le monde s'accordera avec nous pour la trouver fort remarquable. Même jusqu'à cette heure, quoique l'Occident connaisse déjà la Russie plus près, de beaucoup, qu'il ne la connaissait au commencement du XIX^{e} siècle, des tendances se font jour pour arriver à démolir la puissance politique de ce pays et pour le refouler hors des confins de l'Europe civilisée. Maintenant, comme avant, on rencontre chez nos voisins de l'Occident quantité d'esprits éclairés auxquels les tendances de ce genre ne paraissent nullement insensées. Dès lors ne devons-nous pas, mettant de côté tout sentiment d'amour-propre national, admirer en toute justice la pénétration avec laquelle Mollien s'est rendu compte des résultats inévitables de la campagne de 1812? Sans doute, il fut impuissant à détourner Napoléon de la détermination que celui-ci avait prise — «de faire un dernier effort pour assurer sa domination sur le continent, de Madrid à Moscou». Qui donc aurait pu arrêter, dans l'accomplissement de ses destinées, le plus grand capitaine des temps modernes? Mais pour se dégager de toute responsabilité morale vis-à-vis de la postérité, Mollien a exposé en 1811, dans une notice séparée, les raisons qui le portaient à estimer impraticable une campagne entreprise contre la Russie. Ce curieux document qu'il a annexé à ses *Mémoires*[1]), dénote chez Mollien une justesse et une profondeur de vues extraordinaires, tant en politique qu'en histoire. On en trouve une preuve dans l'appréciation sagace qu'il y fait de la grandeur politique et du rôle historique échus à la Russie. Il n'abdique, certes, nullement en se prononçant ainsi son caractère de bon Français, et la puissance croissante de la Russie ne laisse pas que de lui inspirer quelque effroi. On ne pouvait attendre, ni on ne saurait désirer une autre façon de voir de la part d'un patriote aussi ardent que l'était Mollien, et la nuance toute patriotique que revêtent les jugements portés par lui sur notre propre nation rehausse d'autant plus la valeur et l'indépendances de ses appréciations. Sous ce rapport, ce qu'il énonce au sujet de la Pologne a droit à une attention particulière. En mentionnant la combinaison qui consistait à vouloir transformer ce pays en un État indépendant, destiné à servir de rempart à l'Europe occidentale contre la Russie, Mollien démontre combien un semblable projet serait illusoire et impossible à réaliser, et l'on sait que ce projet entrait alors aussi dans les calculs des ennemis de la nation russe. L'auteur insiste sur ce qui rend la Pologne impropre à constituer un corps politique; sur l'asservissement auquel dans ce pays certaines classes privilégiées avaient assujéti les autres classes; sur l'impossibilité de détacher de la Russie des provinces complètement russes pour les annexer à la Pologne, et sur d'autres considérations semblables. Nous citons ces paroles remarquables: «La liberté du pays (de la Pologne) pouvait elle avoir des garanties là où la population n'avait rien à conserver, ni à défendre, parce qu'elle

1) V. les *Mémoires d'un ministre du Trésor public*, T. III, *Note sur la Russie.*

était elle-même, comme le territoire, la propriété passive de quelques familles?[1]) . . . . .». — «Pour que la Pologne pût devenir la routière militaire de la civilisation européenne, il faudrait qu'elle eût elle-même sa propre civilisation à défendre[2]) . . .». Ces paroles à elles seules suffisent pour montrer avec quelle profondeur prophétique Mollien jugeait, il y a de cela un demi-siècle, la soi-disante question polonaise, cette malheureuse question si incomprise en Europe jusqu'à nos jours! Ce qui peut paraître le plus étonnant, c'est que Napoléon, en se croyant comme toujours sûr de remporter la victoire, pensait pouvoir rétablir ses finances par une guerre contre la Russie. Lorqu'en 1811 de sourdes rumeurs sur l'éventualité probable de cette guerre commencèrent à se répandre, Mollien mit de l'insistance à avertir l'empereur de l'épuisement auquel étaient réduites les finances par le développement annuellement croissant des opérations militaires. Il constata, que déjà le Trésor se trouvait obligé de contracter continuellement, pour faire face aux dépenses, des emprunts à courte échéance et des dettes flottantes, en dehors de toutes prévisions budgétaires. A ses observations Napoléon, qui n'en comprenait pas la portée, répartit vivement: «Si je suis obligé d'entreprendre une nouvelle guerre, ce sera sans doute par quelque grand intérêt politique; mais ce sera aussi dans l'intérêt de mes finances et précisément parce qu'elles présentent quelques premiers symptômes d'embarras: n'est-ce pas par la guerre que je les ai rétablies? N'est-ce pas ainsi que Rome avait conquis les richesses du monde? . . .» A tel point Napoléon s'aveuglait en général sur sa propre situation, et spécialement sur ce qui concernait l'état des finances et de la fortune publique du pays. «C'était assurément vouloir surpasser Rome que de prétendre aller faire une pareille conquête en Russie!» remarque Mollien, après avoir cité les paroles de l'empereur.

La monarchie militaire avait arrêté le débordement des passions révolutionnaires et sauvé de l'anarchie la France aussi bien que l'Europe; mais depuis elle était devenue l'élément le plus ennemi des progrès de la civilisation, dont elle ébranlait surtout les assises matérielles en exerçant un effet destructif sur les intérêts économiques qui s'étaient acquis, vers le commencement de notre siècle, une importance jusqu'alors inconnue. Ces intérêts, notamment, avaient pris place parmi les moteurs principaux du mouvement civilisateur. En France, comme partout ailleurs, ils avaient dû fléchir d'abord sous le poids du régime militaire qui les opprimait; si ensuite ils tardèrent à réagir contre le pouvoir de Napoléon, la cause doit en être cherchée dans la sollicitude avec laquelle l'action de ce pouvoir sur les intérêts économiques du temps fut mitigée par le concours bienfaisant de Mollien, dans lequel ces intérêts trouvèrent toujours une connaissance approfondie de leurs besoins et un soutien dévoué.

Après la chute de Napoléon, la France s'est donné successivement plusieurs gouvernements qui se sont guidés d'après les principes politiques les plus divers[3]). En dernier lieu il

1) *Mémoires*, T. III, p. 395.
2) Ibidem, p. 393.
3) V. l'article de M. Alph. Courtois fils, intitulé: Les finances de la France et la richesse politique depuis un demi-siècle, dans le *Journal des Économistes*, 1866, n. 5 et 7. Cet article abonde en faits positifs, de nature à

s'y en est établi un, lequel se distingue de tous les précédents par une solidité plus grande au-dedans du pays comme au-dehors, et qui en apparence s'est choisi les principes napoléoniens pour drapeau. Ce drapeau cependant a pris les couleurs du siècle, et elles lui donnent une toute autre nuance que celle de l'époque où naguère, dans les conseils du fondateur de la dynastie actuelle, l'esprit de ce siècle n'avait pour interprète que Mollien seul.

Quelques reproches que l'on veuille adresser au système politique et financier de la France actuelle, il est impossible de ne point reconnaître que, parmi les gouvernements qui l'ont précédé, nul plus que lui n'a favorisé les idées économiques et ne leur a fait une part aussi large. Ni à l'époque éclairée et libérale du régime parlementaire, ni à celle des tendances démocratiques extrêmes du régime républicain, — jamais aucun des gouvernements qui se sont suivis en France depuis Napoléon I n'a accompli tant de saines réformes économiques que n'en a réalisées celui de l'empereur Napoléon III. La France est sous ce rapport encore en retard sur d'autres pays; mais les allégements considérables apportés au système des réglementations industrielles et de l'intervention administrative sont dus au règne actuel, qui le premier en France a rompu résolûment avec les traditions enracinées du protectionisme douanier. Cobden, cet infatigable apôtre de la liberté commerciale, ce fils si dévoué de la «perfide Albion», a été écouté dans les conseils du souverain de la France, quand s'y agitait la question de réduire le tarif douanier et de consolider les liens commerciaux de cet État avec l'Angleterre. C'est le contraste le plus frappant à relever entre les principes dont le gouvernement français s'inspire aujourd'hui en matière d'économie nationale et les traditions du chef dynastique des Napoléons, qui songeait à affermir sa puissance en cherchant à provoquer l'isolement commercial de l'Angleterre par le moyen du système continental.

Ailleurs qu'en France le dessein utopique d'une monarchie universelle militaire, laquelle menaçait de frustrer l'Europe des plus beaux fruits de la civilisation, dut s'attirer nécessairement des oppositions bien autrement vives que celles dont des exemples isolés se sont produits au sein-même de la nation française. De tous les adversaires du dehors, l'ennemi le plus irréconciliable de cette fatale utopie fut l'homme d'État célèbre qui géra depuis 1804 les finances du royaume prussien et qui avait pris la chute de Napoléon pour mobile de sa vie politique. Contre cet homme le souverain conquérant sévissait avec acharnement, jusque dans la voie des persécutions personnelles. Napoléon avait à son service l'intuition du génie pour juger Stein, et il ne se trompait pas dans la haine qu'il lui portait. Stein, plus que tout autre, représentait en effet des principes politiques et économiques diamétralement opposés à ceux de la tyrannie militaire aspirant à s'étendre sur le monde entier, et il était surtout profondément imbu des doctrines de la science d'Adam Smith. «Dans la vie

éclaircir la question de savoir, dans quelle mesure les gouvernements qui se sont succédés tour à tour en France ont appliqué dans leurs actes politiques les principes de la science économique.

de Stein, — dit Wilhelm Roscher, — la masse du public, ses contemporains et même les nôtres, se sont laissé entraîner jusqu'à présent à apprécier de préférence la portée héroïque, morale et nationale de ses actes politiques.... Mais tout remarquables que soient, dans la personne de Stein, ces traits auxquels le caractère individuel de l'homme politique doit son éclat, on ne saurait oublier qu'il a été en même temps un économiste (Volkswirth), et des plus grands entre tous[1]).» Ses meilleures années furent presque exclusivement consacrées à l'étude spéciale de l'économie publique et des finances.

Tel se présente l'homme d'État auquel on attribue, à juste titre, l'oeuvre de *régénération* qui a arraché la Prusse à l'abaissement politique extrême et à la désorganisation intérieure où elle se trouvait au commencement du siècle. Cette régénération, en préparant l'avènement de la Prusse au degré de puissance qu'elle a maintenant atteint, constitue l'un des faits les plus marquants de l'histoire moderne. Pour se rendre compte des raisons qui ont déterminé le succès de l'oeuvre et des *forces créatrices* qui ont concouru à l'accomplir, il est donc très-important de rechercher quels ont été les tendances, l'éducation politique et les principes de celui, sur qui l'événement a pivoté. — «Ce que l'État a pu perdre en ascendant par une réduction de ses forces extensives, il doit le regagner en accroissement de sa puissance intensive (Was dem Staat an extensiver Grösse abgeht, muss er an intensiver Kraft gewinnen)». En ces termes débute le mémoire célèbre, remis par Stein en 1806 au roi Frédéric Guillaume III et dans lequel il traça le programme de ses réformes futures. Accroître les forces intérieures du pays, c'est-à-dire les éléments de puissance que l'État possède au-dedans, voilà le principe régulateur de la conduite politique qu'il observa depuis. — Progrès matériel dans les services économiques de l'État et dans le fonds commun de la richesse nationale; en vue de ce but, — *liberté pour les individus et pour les propriétés*; enfin, *spontanéité d'action* accordée au corps social sous la protection d'un pouvoir administratif, dont le mécanisme fut simplifié autant que possible, — c'est en cela, sans doute, que Stein faisait consister la *puissance intensive* de l'État et que se résument essentiellement les réformes dans la législations et l'administration qui ont été dues à son initiative[2]). Dans toutes les mesures poli-

1) Die National-Oekonomie des Ministers von Stein, von Wilhelm v. Roscher (Deutsche Vierteljahrsschrift, 1866, № 115).

2) Le passage suivant, emprunté au programme, que Stein présenta au roi en 1807, caractérise particulièrement ses vues. Voici comment il s'exprime: «L'ingérence gênante des administrations dans les affaires des individus et des communes doit cesser pour faire place à la liberté d'action du citoyen, lequel ne se comporte pas seulement en vertu de formes prescrites et n'existe pas seulement sur le papier; mais qui est forcé d'agir, car ses relations le jettent au beau milieu de la vie réelle et l'obligent à se mêler au tourbillon de tous les soucis qui affectent les humains .... Pour peu qu'une nation se soit élevée au-dessus du niveau des instincts brutaux et qu'elle se soit acquis un certain contingent de connaissances, si elle jouit d'une liberté d'opinion modérée, elle se sentira infailliblement portée à diriger son attention sur ses intérêts d'ensemble et sur ceux des localités. En accordant alors à la nation une part dans la gestion de ces intérêts mêmes, on verra infailliblement se produire les indices les plus favorables de l'attachement à la patrie et de l'esprit public. Que si au contraire on lui refusait tout gouvernement par soi-même, la nation contracterait des sentiments de mécontentement et de défiance, qui ou bien se manifesteraient par des explosions désastreuses de tout genre, ou bien devraient être comprimés par des mesures violentes, lesquelles arrêtent les développements intellectuels. La classe ouvrière et la classe moyenne se corrompent, quand il ne s'offre point d'autre but à leur activité

tiques adoptées par Stein, il a tendu à réaliser le but que l'on vient d'indiquer. Avant tout ce fut l'abolition des priviléges, qui avaient survécu à la féodalité et au servage; puis on doit citer le règlement remarquable sur l'organisation territoriale des paysans (9 oct. 1807); la réforme non moins radicale de l'organisation des communes urbaines (règlement municipal du 19 novembre 1808); l'abrogation des dispositions restrictives qui entravaient l'aliénation de la propriété foncière, ainsi que des lois qui restreignaient, pour les populations, le droit de changer le domicile légal et limitaient spécialement pour les habitants des campagnes la faculté de se fixer dans les villes. A ces réformes s'associent des modifications dans le régime des impôts: la suppression des licences en exemption d'impôts dont jouissaient certaines classes, la suppression d'un grand nombre de taxes onéreuses frappées sur la consommation, comme aussi des redevances prélevées en nature et des douanes intérieures. Il y a encore à rappeler l'affranchissement des métiers par l'abrogation des priviléges corporatifs, la réduction du tarif douanier pour le commerce extérieur, la vente faite aux particuliers des domaines de l'État, la construction activée des voies de communication; enfin, la régularisation de la situation financière dans des circonstances que les complications extérieures rendaient particulièrement difficiles, — et parmi les dispositions de ce genre, la renonciation définitive au cours forcé si désastreux des billets du Trésor mérite surtout d'être mentionnée. Pour terminer, nous résumons ainsi toutes ces mesures: elles affranchirent de la tutelle administrative les services locaux pour la partie économique dans les provinces, les villes et les communes, et elles appliquèrent sur une échelle étendue, dans l'État, le principe représentatif et celui du *self-government*. Chez Stein les sympathies pour le *self-government*, pour le régime représentatif et pour la participation des intéressés dans l'administration locale étaient tout aussi dominantes que ses répulsions à l'égard de la bureaucratie et de la réglementation administrative, qui constituaient de son temps l'un des plus grands fléaux dont souffrait la Prusse. Il soutint jusqu'à la fin de ses jours une lutte acharnée contre la prépondérance dans l'État de cette bureaucratie et lui porta un coup décisif par le règlement municipal du 19 novembre 1808, qui a ouvert la voie, en Prusse, à l'autonomie des communes et aux progrès du self-government et du régime représentatif. «Notre malheur, — a-t-il écrit dans les années de sa vieillesse, — c'est que nous sommes gouvernés par des bureaucrates gagés, savants de la science des livres, n'ayant points d'intérêts propres, privés de toutes ressources personnelles attachées à une propriété quelconque.... Ces quatre termes: soldé, ayant la science des livres, dépourvu d'intérêts propres, dépourvu de moyens d'existence indépendants, — expriment en quoi consiste tout le génie de notre stupide machine gouvernementale. Qu'il pleuve ou que le soleil luise; que

que celui de s'assurer le gain et les jouissances matérielles. Les classes supérieures, dès qu'elles restent dans l'oisiveté, s'aliènent le respect des autres classes, à moins qu'elles ne deviennent nuisibles en contractant un esprit frondeur qui les pousse à critiquer sans frein et sans raison les actes du gouvernement. Les sciences abstraites viennent à s'attribuer une prédominance artificielle; on s'accoutume à traiter avec indifférence toutes les questions d'intérêt général; le public se passionne exclusivement pour tout ce qui sent l'extraordinaire ou qui l'intrigue, et aboutit à des habitudes de finasserie qui lui font mettre en oubli toutes les occupations plus saines de l'intelligence».

les impôts montent ou qu'ils diminuent; que l'on détruise de vieux droits coutumiers ou qu'on les laisse subsister; que l'on transforme, de par l'autorité de telle théorie, les paysans tous tant qu'ils sont en journaliers, et qu'aux pouvoirs seigneuriaux on substitue la domination des juifs et des usuriers, — de tout cela les bureaucrates n'ont nul souci. Ils touchent leur traitement dans la caisse de l'État, et ils écrivent, écrivent, écrivent dans le silence de leurs bureaux pourvus de portes bien closes; et ils élèvent leurs enfants pour en faire de bonnes machines à écrivasser, comme ils le sont eux-mêmes [1])».

Ce qui précède nous prouve, que Stein a conçu les grandes réformes accomplies par lui dans un esprit tout aussi étranger aux tendances de la politique des vieux partis du régime féodal, qu'à celles des doctrinaires et des penseurs abstraits, trop enclins à appliquer le procédé des modifications artificielles dans l'oeuvre architecturale de l'édifice politique. Cet esprit même indique suffisamment, de quelle école est sorti le ministre.

Déjà lorsqu'il complétait ses études à l'université de Goettingue (1773—1777), Stein se livra spécialement à l'étude des auteurs anglais en matière d'économie politique et de politique. A cette époque l'université de Goettingue était celle de toutes les écoles supérieures de l'Allemagne qui pouvait le mieux préparer de jeunes capacités pour la carrière d'homme d'État, vu qu'indépendamment du droit, l'enseignement des sciences politiques s'y faisait avec un succès remarquable, depuis que des professeurs tels qu'Achenwall, Schloetzer et Spittler les eurent affranchies du cadre étroit qui circonscrivait les sciences camérales [2]). Plus tard, après avoir terminé les cours universitaires, Stein apprit à connaître l'ouvrage d'Adam Smith qu'il lut avec ardeur. De même que Mollien, il donna enfin la dernière main à son éducation politique en entreprenant un voyage en Angleterre, où il s'appliqua avec zèle à étudier l'état politique et économique du pays. Ces détails expliquent, combien cette intelligence d'élite dut profondément s'imprégner de la science des économistes, pour laquelle Stein conserva une prédilection aussi constante que le fut sa fidélité aux principes qu'il y avait puisés. En 1770 il conseillait à son ami Wilhelm de Humboldt «d'étudier surtout, non seulement les éléments de l'économie politique, mais encore l'histoire de l'économie publique et des finances des diverses nations». En outre des sciences politiques, Stein s'attacha également dès sa jeunesse aux études historiques. De là ce respect qu'il portait aux intérêts positifs et aux agents naturels de l'action sociale dans l'État, comme aussi son respect pour le développement historique des faits sociaux. Par ces vues il se dis-

1) Dans le texte allemand ce passage a une tournure bien plus expressive encore. Le voici, d'ailleurs: «Unser Unglück ist, dass wir von besoldeten, buchgelehrten, interesselosen, eigenthumslosen Buralisten regiert werden. Das geht, so lange es geht. Diese vier Worte: besoldet, buchgelehrt, interesselos, eigenthumslos — enthalten den Geist unserer geistlosen Regierungsmaschine. Es regne oder es scheine die Sonne, die Abgaben steigen oder fallen, man zerstöre alte, hergebrachte Rechte oder lasse sie bestehen, man theoretisire alle Bauern zu Tagelöhnern und substituire an die Stelle der Hörigkeit an den Gutsherrn die Hörigkeit an die Juden und Wucherer, — alles das kümmert sie nicht. Sie erheben ihren Gehalt aus der Staatskasse und schreiben, schreiben, schreiben im stillen mit wohl verschlossenen Thüren versehenen Bureau, und ziehen ihre Kinder wieder zu gleich brauchbaren Schreibmaschinen an».

2) V. *Roscher: Die Nationalökonomie des Ministers von Stein.*

tingue essentiellement de la plupart des hommes politiques de son temps, qui furent élevés dans les principes de la philosophie du XVIII[e] siècle et en avaient contracté les notions abstraites sur la constitution de l'État. La direction que suivait sa pensée s'est manifestée dans tous les actes qui signalèrent sa carrière d'homme politique. De la sorte, à une époque où l'idée de la statistique administrative venait à peine d'éclore, Stein instituait déjà le bureau de statistique prussien, lequel depuis lors contribua dans une si large mesure aux progrès de la statistique en Europe et qui eut à remplir un rôle important en concourant aux travaux nécessités pour les réformes que Stein a été appelé à réaliser.

Si l'on considère, quel degré d'influence les enseignements de l'école et les connaissances de théorie pure exercent sur les vues et l'action pratique des hommes d'État en Allemagne, on n'aura guère lieu de s'étonner que Stein ait adopté les principes de la doctrine des économistes comme base de toutes ses réformes. L'économie politique, à titre de théorie, constituait pour lui un ensemble de principes qu'il se proposait comme l'idéal le plus élevé, et il en poursuivait l'application dans le domaine des choses réelles avec un tact éminemment pratique, dans l'esprit de la modération et de l'observation des conditions historiques. En bien des parties, l'oeuvre de la régénération de l'État prussien n'a pu être terminé par Stein: de ce qu'il a projeté et de ce qui devait, on le voit d'après son testament politique, couronner cette oeuvre, beaucoup a été complété ou s'accomplit par d'autres que lui. Il en a été ainsi de la représentation générale de la nation, assise principalement sur la base de la propriété foncière et ayant faculté de voter les impôts, ainsi que de participer au pouvoir législatif. «C'est l'unique voie, — dit Stein dans son testament politique, — pour arriver effectivement à réveiller et à rendre vivace l'esprit national». Les tristes complications qui survinrent dans la situation intérieure de la Prusse et des intrigues de Cour obligèrent ce grand homme à s'éloigner à plusieurs reprises des affaires[1]). Certains partis, et surtout le parti féodal, lui portaient une envie et une haine que sa retraite même fut impuissante à satisfaire et qui ne reculèrent point devant un accord conclu avec Napoléon, l'ennemi juré et l'oppresseur de la patrie, pour la persécution du plus grand patriote qu'eût possédé la Prusse. On ne saurait omettre de remarquer ici que Stein, comme tous les hommes d'action qui professent des vues politiques modérées, s'attira l'opposition des partis les plus contraires et qu'il dut lutter aussi bien contre les tendances extrêmes des ultra-féodaux que contre les tendances extrêmes des ultra-bureaucrates. Chaque parti le classait parmi ses adversaires et l'accusait de partager la passion politique que ce parti combattait, et de la sorte on faisait passer Stein tantôt pour un démagogue, tantôt pour un adepte du servilisme au pou-

1) En 1807, par exemple, il fut forcé d'offrir sa démission, le roi lui ayant écrit une lettre portant en propres termes, «qu'entiché de son génie lui, Stein, n'avait nullement en vue le bien de l'État .... qu'il était un homme excentrique, un homme d'un génie supérieur, lequel ne se guidait que sur ses caprices, n'agissait que sous l'inspiration de la passion, de l'animosité personnelle et de sentiments irrités». A l'heure qu'il est on a peine à croire que ces reproches s'adressaient à celui auquel la Prusse a dû son salut; il peut paraître encore plus incroyable que les intrigues des uns et l'aveuglement des autres aient pu l'écarter des affaires en un moment si difficile pour le pays.

voir etc., en lui prêtant toutes les nuances de l'opinion, même les plus disparates. Il est vrai que l'ardente sincérité de son caractère poussait Stein à trop peu tempérer l'expression du blâme dont il poursuivait les entraînements extrêmes et les vices au sein de tous les partis sans exception: il condamnait dans la bureaucratie la «fureur de vouloir tout généraliser (Wuth zu generalisiren)»; à la noblesse il reprochait «l'égoïsme, l'exclusivisme, la nullité, la légèreté d'esprit», et il prononçait un jugement non moins acerbe sur le nouveau courant démocratique qui entraînait les intelligences. En tout ceci on aperçoit les traits distinctifs qui sont communs à tous les hommes d'État sortis des rangs de l'école des économistes: ils s'y façonnent à rester étrangers à tous les partis politiques de leur temps. Stein a été compris et apprécié seulement par la postérité. Quand fut terminée la grande oeuvre qui avait eu pour but d'affranchir l'Allemagne et l'Europe de la domination napoléonienne, Stein dut se retirer du service (1815), sans qu'on lui accordât ni honneurs quelconques, ni aucun témoignage de reconnaissance de la part de ses concitoyens ou de son gouvernement. Il se décida à se renfermer dans le cercle de la vie privée, refusant d'entrer au service de la Russie, dont il avait été l'allié fidèle dans l'oeuvre de la délivrance, et jusqu'à sa mort (1831) il ne s'occupa plus que des affaires locales de sa province. «Oui, — écrivait-il à un ami en 1816, — nous avons beaucoup fait; mais bien des choses encore restaient à accomplir et elles auraient pu être autrement exécutées que cela n'a eu lieu. Je me sens accablé d'un ennui profond. Ainsi est le monde, qu'on ne peut aller loin en suivant le droit chemin et que c'est un devoir de ne point prendre les chemins détournés. Ce sont les circonstances et les mutuelles relations qui poussent et qui entraînent les hommes. A eux de penser et d'agir; mais c'est Dieu qui décide».

Les réformes de Stein ont enfanté tous les progrès que la Prusse a réalisés plus tard. Ces progrès ont eu leurs intermittences, s'accélérant d'autant plus qu'on s'en tenait davantage à continuer l'oeuvre de Stein et faiblissant dans la mesure que les influences et les principes contraires à cette oeuvre prenaient momentanément le dessus Le degré de puissance auquel la Prusse est actuellement arrivée, aussi bien que l'événement mémorable dont nous venons d'être témoins et qui offre une importance historique universelle, — notamment l'unification de l'Allemagne accomplie sous l'égide de la Prusse, — tels sont les fruits, recueillis maintenant, du travail réformateur de Stein, pour lequel *l'unité de l'Allemagne* fut toujours l'objet le plus cher de ses aspirations. Ainsi donc, sous tous les rapports, les réformes et les vues politiques de Stein ont eu la vertu d'un ferment puissant, qu'elles doivent peut-être aux doctrines *de la science économique* dont elles ont été surtout inspirées. Un agent important a concouru pour aider la Prusse à établir sa prédominance actuelle en Allemagne, — c'est l'immense essor des progrès intellectuels au sein de la nation prussienne, et une large part dans ces progrès revient aux économistes [1]) de ce pays. Leurs

1) V. sans parler d'autres ouvrages, le recueil périodique publié sous le titre: *Vierteljahrschrift für Volkswirthschaft und Kulturgeschichte*, de MM. Julius Faucher et Otto Michaelis. Ce recueil est l'organe des économistes

travaux occupent une place des plus marquantes parmi ceux qui de nos jours ont contribué à faire avancer la théorie des questions économiques et financières. On sait quelle a été la portée pratique de ces travaux, par les résultats brillants que l'application des principes scientifiques à l'économie publique et à la législation a fait obtenir en Prusse.

Sur un autre point de l'Europe, l'époque contemporaine nous montre une seconde oeuvre de régénération nationale, — accomplie par un peuple dont les pas vers l'affranchissement politique et vers l'unification ont été, cette fois encore, dirigés par un homme, qui aux travaux de sa vie publique avait préludé par des études entièrement vouées à la science des économistes. Avant que de devenir ministre de l'agriculture et du commerce du royaume de Sardaigne, puis ministre des finances, premier ministre et enfin promoteur de la régénération de l'Italie, le comte de Cavour était déjà connu dans le monde scientifique par ses ouvrages d'économie politique[1]). D'abord et jusqu'en 1848 les sévérités que la presse subissait en Italie l'obligèrent à publier dans des journaux étrangers ses écrits, qui parurent rédigés en français. Ayant commencé de bonne heure à s'occuper de la science économique il en approfondit l'étude pendant un long séjour qu'il fit en Angleterre (jusqu'en 1842). C'est en étudiant ce pays et les oeuvres d'Adam Smith qu'il compléta son éducation politique et qu'il se fit des convictions, qui exercèrent depuis un empire prépondérant sur ses tendances et sur ses vues politiques. Rentré en Italie, Cavour, comme simple particulier, s'essaya aux affaires d'intérêt général en fondant une société d'agriculture (*società agraria*), qui se constitua plus tard en un centre politique et fonctionna sur la base des questions économiques. Les publications de cette société furent utilisées par Cavour qui s'en servit pour répandre dans le public de saines idées tant politiques qu'économiques, et de la sorte il se prépara un terrain propre à servir à son action personnelle comme à établir des voies vers la régénération de l'Italie, à laquelle il aspirait déjà. Plus tard il continua son oeuvre en publiant un journal, le *Risorgimento*. Il eut pour collaborateur Balbo, aussi un des publicistes éminents de l'Italie.

La carrière politique du comte de Cavour, dans laquelle il débuta par son discours sur les finances prononcé au parlement le 2 juillet 1850, mérite que l'histoire contemporaine lui consacre un chapitre à part, car cet homme d'État a réussi à concentrer autour de lui les fils de toutes les questions devenues le mobile de la politique européenne. Rien ne saurait être plus instructif dans l'histoire de la science économique que cette influence de la doctrine, transformée en principe régulateur et stimulant d'une action politique aussi considérable. Dans tout le cours de son étonnante carrière, bien qu'il ait dû recourir au

prussiens, et publie les travaux les plus remarquables sur les questions économiques courantes. On peut le citer comme l'indicateur des progrès actuels de la science économique, non-seulement en Allemagne, mais encore dans toute l'Europe.

1) V. *Ouvrages politiques-économiques du comte Camille Benso de Cavour*, Coni. 1855, publiés en italien et en français, avec une biographie détaillée de l'auteur.

système des expédients et de la souplesse pour s'assurer les moyens de réaliser ses vues politiques si hardies; bien qu'il ait eu à vaincre des difficultés extraordinaires, au-dedans comme au-dehors, et qu'il ait été réduit à s'engager dans des accomodements tant avec les ennemis extérieurs qu'avec les ennemis intérieurs, — Cavour n'en resta pas moins toujours aussi fidèle aux principes de l'école politique à laquelle il appartenait, qu'il fut fidèle aux intérêts de l'Italie. Il y a plus. Cette souplesse politique, par laquelle Cavour se distinguait tout autant que par sa rare énergie à ne jamais se départir du but qu'il s'était fait; cette lucidité et cette justesse d'appréciation qu'il apportait à résoudre les questions politiques les plus lointaines; ces compromis, en vue d'obtenir des résultats immédiats dont il savait se contenter, mais sans que jamais il poussât les accomodements jusqu'à l'abandon du but proposé, — et il la prouvé en offrant sa démission après la paix de Villafranca: tous ces modes de procéder doivent être justement considérés comme issus de l'influence morale exercée sur le caractère de l'homme par l'école des économistes, qui importe dans la politique et y fait prédominer des principes exacts, pratiquement applicables, et qui en écarte les doctrines abstraites ou extrêmes.

Conformément à ses convictions, le comte de Cavour appliqua tous ses soins aux réformes intérieures, et en particulier à l'amélioration de la situation financière ainsi qu'au progrès de la prospérité matérielle en Italie. On lui doit la suppression du tarif protectioniste douanier et des droits différentiels, une organisation perfectionée du service postal, l'institution du cadastre, le développement des établissements de crédit et l'amélioration des moyens de communication. Ce sont exclusivement les réformes intérieures, dont le gouvernement sarde s'occupa par dessus tout après la malheureuse campagne de 1849 et la défaite de Novare, qui ont pu donner à la Sardaigne les forces nécessaires pour se mettre à la tête du mouvement dont le résultat fut d'amener à l'unification de l'Italie. Cavour mort, la flamme du patriotisme ne s'est pas éteinte en Italie; néanmoins il y a eu désorganisation à l'intérieur, principalement dans les finances, et les conséquences s'en sont fait sentir par l'impuissance complète que l'Italie a manifestée dans ses dernières tentatives militaires. Cette impuissance, associée au héroïsme inébranlable avec lequel les gouvernants et la nation entière se comportent, appelle l'attention des penseurs et des hommes d'État. Jusqu'à ce jour l'action réformatrice du ministre-économiste n'a point trouvé son continuateur en Italie. Dans la devise même, inscrite sur le drapeau de l'Italie qu'arbora Cavour: «Italia farà da se»[1]), — on dirait entendre un écho de la science économique: ne prêche-t-elle pas, depuis la moitié du siècle dernier, la nécessité du développement libre et spontané, de l'activité individuelle, sur la base des lois naturelles qui régissent le travail et la propriété; ne démontre-t-elle pas également les funestes conséquences de toute ingérence artificielle et forcée dans la vie des individus, comme dans les destinées des nations?

1) Cette devise n'appartient pas à proprement parler à Cavour. Elle fut adoptée comme formule politique de la Sardaigne après la défaite de Novare, quand Cavour devint l'âme du gouvernement sarde.

Est-il besoin de parler de l'influence de la science économique sur l'état politique du pays d'où sa voix s'est fait entendre pour la première fois; du pays vers lequel tous les financiers de l'Europe occidentale tournent des regards d'envie et où les hommes publics les plus célèbres de toutes les nations sont allés compléter leur éducation politique? Cependant, même dans la patrie d'Adam Smith l'économie politique n'a pas toujours eu l'importance dont elle y jouit maintenant et qui en a fait une doctrine usuelle d'idées pratiques, devenue familière à toutes les classes de la nation anglaise. En Angleterre, comme ailleurs, l'application des théories de l'économie politique aux choses ne s'est pas faite sans occasionner de luttes. Nous dirions même davantage: nulle part les principes de cette science n'ont rencontré dans le corps social une opposition plus vive qu'en Angleterre, c'est-à-dire dans le pays où, à en croire bien des gens, ces principes trouveraient à s'appliquer mieux que dans tout autre contrée du globe, et cela par suite des conditions particulières que sa position géographique présente. Tel n'était point toutefois, il n'y a pas longtemps encore, l'avis de ceux qui représentent les intérêts matériels les plus importants de la Grande-Bretagne, tant agricoles, que commerciaux et industriels. — Avec eux la grande majorité du public éclairé se rangeait à une opinion diamétralement contraire.

D'une part, les grandes inventions techniques de Watt, de Hargrove, d'Arkwright et de Fulton; de l'autre les convulsions de la révolution française qui procédait par la déclaration des droits de l'homme et par le régime de la terreur, — ces faits simultanément éclos sur la limite de deux siècles entraînèrent à un remaniement complet et universel de l'ordre économique et social dans les confins du monde civilisé Ce remaniement s'est surtout fortement caractérisé en Angleterre. Il y a compris dans ses péripéties, et un essor extrême de l'industrie manufacturière, et l'épuisement des finances à la suite des conflits soutenus contre la révolution et contre Napoléon. Dans ce mouvement des faits matériels deux courants se côtoyaient. — Le pays subissait d'immenses sacrifices en épuisant ses ressources financières dans sa lutte contre la France; une dette publique colossale s'accumulait; on recourait à des émissions de billets de banque à cours forcé; le système continental pesait sur le commerce. A tout cela s'ajoutait l'accroissement extrême de la puissance mécanique mise au service de la production industrielle, et la nécessité qui en dérivait d'augmenter les débouchés offerts à l'industrie pour activer l'écoulement de ses produits; tandis qu'il y avait aussi à pourvoir aux conséquences d'un accroissement numérique des masses ouvrières, motivé par la marche ascendante de la production. Ces circonstances réunies mirent en état de fermentation tous les intérêts économiques constitués et auxquels il fallut chercher une nouvelle assiette. — Commençée dès les premières années du XIX^{e} siècle, la crise en passant par diverses modifications se prolongea jusque vers 1850. Elle provoqua dans les esprits une perturbation qui s'étendit à toutes les couches de la nation britannique et qui mit les questions économiques en première ligne à l'ordre du jour. Chaque parti politique en poursuivit la solution à son point de vue, et ce furent justement

les gens les plus éclairés qui formulèrent aussi dans les matières économiques les principes les plus exorbitants et les plus hostiles à la science. Quant aux serviteurs de cette science, quant aux *économistes*, auxquels on ne reconnaissait encore aucun poids réel comme force politique, ils formaient un groupe isolé, abandonné en quelque sorte par le public qui semblait ignorer des vues réputées purement individuelles et hétérodoxes sur les questions d'économie publique. Ainsi donc, dans les commencements du XIX^e^ siècle, les économistes avaient, en Angleterre, l'apparence d'une secte, d'un parti composé d'esprits excentriques auxquels les hommes d'État refusaient toute intelligence saine et *pratique* des questions d'intérêt commun.

En Angleterre, et il en a été partout de même, les masses populaires et la majorité des meneurs politiques, comme des meneurs de l'opinion, n'étaient pas encore assez éclairés à l'époque dont il s'agit. Ni celles-là, ni ceux-ci ne surent se rendre compte, et d'autant moins surent-ils profiter pour le bien du pays des desseins providentiels, manifestés dans cet ordre de succession des circonstances historiques, suivant lequel le créateur de l'économie politique a précédé l'inventeur de la machine à vapeur, les fanatiques de la révolution française et le fondateur de la monarchie militaire universelle; ou en d'autres termes, les esprits ne se rendirent pas compte de l'ordre providentiel qui avait amené la découverte des lois sur lesquelles le mécanisme des sociétés humaines est fondé, avant que n'eussent éclaté les événements dont la pression devait causer des perturbations sociales si profondes. Celles-ci furent d'autant plus grandes, que la prévision fit davantage défaut aux contemporains et qu'ils négligèrent d'utiliser, dans le domaine des faits moraux, la découverte des vrais principes économiques, au lieu de mettre au service de cette découverte un empressement analogue à celui qu'ils mirent à utiliser, dans le domaine des faits matériels, les inventions nouvelles de l'art technique.

Comment en effet s'est comportée l'opinion en face des événements? — On voyait se déclarer en Angleterre avec la dernière évidence les conséquences funestes auxquelles entraînait la désorganisation de la circulation monétaire par les émissions de papier-monnaie et le cours forcé de ce papier pendant la guerre. La dépréciation des cours du change à l'étranger et la hausse de l'agio sur les espèces métalliques à l'intérieur avaient atteint la proportion de 24 % du prix légal fixé pour le papier-monnaie. On subissait le renchérissement général des marchandises qui s'achetaient avec le papier-monnaie. Malgré l'évidence des faits, l'opinion publique hésitait à se prononcer sur la nature des causes qui les avaient amenés, et en 1811 la majorité de la chambre des communes se laissa aller à adopter la fameuse *résolution* de Van-Sittard, portant — que le papier-monnaie circulant sous forme de billets de la Banque d'Angleterre *n'avait nullement baissé de prix*, qu'il était accepté dans la circulation intérieure au pair de son prix nominal et au pair de la monnaie sonnante. Cette singulière résolution, impossible à formuler de nos jours non-seulement en Angleterre, mais dans n'importe quel autre pays civilisé, — s'explique par les idées qui prédominaient alors dans le public. A cette époque encore, même en Angleterre, un grand nombre de voix influentes se prononçaient pour l'urgence de nouvelles émissions de papier-monnaie. Elles

déterminèrent l'adoption par les communes de la résolution Van-Sittard, en dépit des raisonnements irréfutables que lui opposèrent des hommes tels que Ricardo, considérés comme les flambeaux de la science contemporaine et qui eurent l'appui des Canning, Huskisson et Brougham. On traitait de *fantaisie d'économiste* les avis prévoyants qui signalaient une dépréciation dans la valeur fiduciaire et annonçaient les dangers dont l'instabilité de l'unité monétaire menaçait la prospérité nationale, et cette façon de voir on l'entend exprimer jusqu'a présent par la bouche des gens peu éclairés.

Parmi ceux qui votèrent en faveur de la résolution parlementaire de l'an 1811 a figuré un homme d'État, — c'était Robert Peel, — auquel plus tard, en 1819, lorsque le désordre de la circulation monétaire fut arrivé à son comble et se fut rendu visible même aux yeux de la masse, revint l'honneur d'avoir été le premier à prendre, contrairement aux vues de son propre parti, des mesures énergiques à l'effet de rétablir la valeur métallique du papier-monnaie. Ce fut lui qui mit un terme au cours forcé des billets de la Banque, maintenu pendant une durée de vingt-deux années consécutives [1]).

Il suffit de rapprocher ces deux faits pour préciser le caractère des tendances de Robert Peel et l'importance pratique que ses actes ont contribué à faire acquérir aux théories économiques. Élevé dans toute la sévérité des traditions politiques du siècle passé, au sein d'un parti conservateur hostile aux nouvelles idées économiques, Peel est néanmoins devenu le promoteur des modifications les plus radicales que les conditions matérielles de l'Angleterre aient jamais subies, et parmi les hommes politiques du XIX^{e} siècle il peut être compté comme le plus progressiste de tous, — ce terme est pris dans sa meilleure acception. En lui l'esprit économique a trouvé sa personnification la plus vivante. Tous ces traits individuels de Robert Peel se fusionnent intimement entre eux et ils donnent le vrai sens de son action politique qui ne se rattache en rien aux traditions du passé de l'Angleterre, mais s'explique uniquement par la puissante domination que les idées économiques ont exercée sur les plus grandes intelligences de notre siècle. Peel dut la subir en dépit de ses entraînements de parti et des notions qu'il tenait de son éducation première. D'un autre côté, ce fut lui qui, le premier, fit passer les idées économiques du domaine de la théorie et de l'abstraction scientifique dans le domaine des principes d'application servant à régir les affaires publiques.

Issu d'une famille qui s'enrichit par l'exploitation d'une manufacture de coton au moment où cette industrie encore tout nouvelle venait de se constituer, Robert Peel grandit au milieu des revirements industriels qui s'accomplirent vers le commencement du XIX^{e} siècle. Sa pensée mûrit en assistant à la lutte qui s'engagea avec acharnement au sein du parlement, dans la presse et dans les meetings populaires, lorsque les économistes anglais prirent courageusement l'initiative pour réclamer des réformes économiques. Leur but, c'était d'en

1) V. Th. Doubleday, The political life of the right honourable Sir Robert Peel, Bart; An analitical biography Lond. 1856. The speeches of Sir Robert Peel, in 4 vol., Lond. 1853. Memoirs by the right honourable Sir Robert Peel, Lond. 1857.

finir avec la routine gouvernementale, qui considérait le tarif douanier, l'acte de navigation, le monopole exclusif du marché intérieur attribué aux blés indigènes, et le monopole de tous les marchés extérieurs assuré aux marchandises anglaises, comme le véritable palladium de l'aristocratie britannique et de la grandeur de l'Angleterre. L'immense intensité du mouvement qui se propagea dans toutes les classes de la société par la pression des idées économiques, dont Cobden, Brigth et Wilson furent les principaux organes, amena Peel à modifier ses vues qui jusque là étaient opposées à ces idées, pour entrer avec des convictions régénérées dans une nouvelle voie politique. A la réforme radicale du tarif douanier, réalisée dans le sens de la liberté commerciale (1843—1844), à l'impôt sur le revenu qui a reporté une partie des charges budgétaires sur les classes aisées et privilégiées, — Robert Peel ajouta l'abrogation des lois sur les céréales, et par cette mesure il se sépara définitivement des torys qui voyaient en elle la perte d'une situation matérielle omnipotente et de leur prépondérance politique.

La conversion de Peel aux doctrines économiques fait époque non-seulement dans l'histoire des partis parlementaires en Angleterre, mais encore dans celle des idées politiques en Europe: aux uns comme aux autres elle a ouvert une ère nouvelle. Un ultrà-conservateur, un allié fidèle de lord Wellington, ce conservateur par excellence du Royaume-Uni, — un homme politique des plus modérés se constitua économiste et réformateur, avec les tendances les plus radicales dont l'Angleterre et l'Europe aient donné l'exemple. Dès lors s'écroula le classement séculaire des partis en Angleterre. Sur les ruines des principes politiques, que les wighs et les torys représentaient jusque-là, des réformes économiques et financières se sont dressées, poussant à confondre les idées qui jadis séparaient les camps des conservateurs et des libéraux. Une stricte justice nous oblige à faire observer ici, que la doctrine économique avait déjà gagné une influence sensible sur le second Pitt [1]), prédécesseur de Peel au ministère et qui même a commencé sa carrière en s'occupant des finances: il les plaçait toujours en premier ordre, et fut constamment mieux disposé en faveur des idées économiques que ne l'a été Fox, son adversaire politique. Si Pitt s'est absorbé dans la lutte soutenue par l'Angleterre contre la révolution française et s'il n'a pu, sous l'empire des circonstances qui dominaient son époque, se faire le représentant du progrès économique, on ne saurait toutefois, quand il est question de déterminer l'influence acquise par notre science sur les hommes d'État, oublier les sympathies que lui dévoua le plus grand héros politique dont l'Angleterre honore le souvenir. Les résultats brillants des réformes financières accomplies dans ce pays [2]), la bonne organisation de ses finances, allant de pair avec l'accroissement d'un bien-être auquel toutes les classes de la population et

1) Th. Doubleday, the political life of S. R. Peel (Introduction p. 34—35); Pitt der Jüngere (Deut. St.-Wörterb. von Bluntschli u. Brater).

2) Nous croyons devoir citer ici, comme exemple, les quelques faits suivants qui démontrent la marche ascendante des progrès économiques en Angleterre. L'importation, la consommation et l'exportation du *coton brut*, qui est l'article le plus important de l'industrie manufacturière anglaise, ont pris une extension extraordinaire pendant les dix dernières années, malgré les fluctuations de prix considérables provoquées par la crise américaine. Ainsi, de 1856 jusqu'à 1865, l'importation du coton s'est

surtout les classes ouvrières participent, — ces résultats se sont produits dans leur plein jour, au moment même où une nation voisine subissait une crise des plus cruelles enfantée par les faits nouveaux qui modifiaient là, comme en Angleterre, les conditions matérielles du corps social. Nul moyen convenable n'y fut appliqué pour conjurer cette crise, à cause des résistances obstinées qu'en France les hommes d'État de cette époque opposaient aux idées économiques, auxquelles ils étaient restés étrangers et hostiles. L'Angleterre recueillait déjà le fruit des progrès que l'économie politique avait réalisés chez elle, qu'à Paris on organisait des ateliers nationaux en vue d'améliorer le bien-être des classes ouvrières, d'après les utopies socialistes de 1848, et qu'on y défendait l'enseignement de cette même économie politique qui enrichissait les voisins d'Outre-Manche. Cependant, on ne saurait passer sous silence l'appréciation admirative que même à cette époque les hommes politiques de la France ont hautement faite de l'oeuvre réformatrice de Peel. Sans parler de tant d'autres, Guizot, Montalembert, Lamartine, malgré la dissidence si tranchée de leurs vues politiques et morales, et bien qu'ils n'eussent trouvé à s'accorder que dans leurs tendances à repousser toute idée de réformes économiques, — ces esprits si éminents se sont rencontrés dans l'opinion élevée qu'ils formulent au sujet de ces réformes telles que l'Angleterre les a accomplies, et ils ont été obligés de s'incliner devant la grandeur des services rendus par Peel à son pays. Leurs aveux solennels et souvent répétés offrent le témoignage non seulement de leur noble impartialité, mais encore de l'évidence incontestablement acquise aux conséquences bienfaisantes du travail réformateur en Angleterre [1]).

élevée de 26 millions de livres sterling à plus de 63 millions et la consommation en est montée de 22 millions à 47 millions de livres sterling (le renchérissement des prix du coton doit être compté pour quelque chose dans l'accroissement proportionnel si considérable des chiffres indiqués). La consommation des principaux produits s'est accrue dans les proportions suivantes depuis 1843 jusqu'à 1865:

		par habitant, en 1843	en 1865
sucre	liv.	16,5	41,1
thé	id.	1,5	3,3
riz	id.	1,0	3,6
tabac	id.	0,8	1,4
vin	gall.	0,2	0,4
laine étrangère	liv.	1,7	4,2

(Commercial history and review of 1865. Supplement to the Economist, March, 1866. Jahrbücher für Nationalökonomie von Br. Hildebrand, I, B. 5. H. 1866, p. 356—361).

La valeur totale de l'importation et de l'exportation a été: en 1842 (antérieurement aux réformes de Robert Peel), de ..... 179.095,088 l. s.
en 1853, postérieurement à ses réformes et avant la guerre de Crimée, de ..... 365.171,537 l. s.
en 1865, de ..... 545.893,160 l. s.

Pour l'exportation des produits anglais on a:
en 1842 ..... **100.255,380**
» 1853 ..... **214.327,452**
» 1865 ..... **301.612,912**

Quant au développement croissant de la marine marchande, il se traduit par ce fait que la flotte à vapeur au service du commerce représentait un jaugeage total de 186,687 tonneaux en 1851 et de 823,533 tonneaux en 1865.

(V. *Memorandum respecting british commerce, navigation and finance, before and since the adoption of free trade and the repeal of the navigation laws).*

Cette publication officielle, qui contient tous les renseignements relatifs aux résultats des réformes économiques en l'Angleterre, a paru en 1866.

(V. encore: *Résultats de la réforme douanière et fiscale en Angleterre*, Journ. des Économ. Sept. 1866; *L'Économiste Belge*, 1866, № 17; *Austria*, 1866, № 47 (*die Steuer- und Zollreform in England).*

1) V. Guizot, *Étude historique contemporaine*, *Paris, 1857;* Montalembert, *De l'avenir politique de l'Angleterre*; Passy, *Sir Robert Peel.* Ce dernier ouvrage établit un curieux parallèle entre Guizot et Peel, pour expliquer les traits distinctifs à relever entre les talents et les convictions politiques de ces deux hommes d'État.

Un développement intellectuel dans les rangs des classes ouvrières comme, on n'en a pas encore vu d'exemple, y a été atteint au sein de la liberté la plus absolue, combinée à la sûreté absolue de la propriété. On a vu s'y accomplir des réformes financières comme celles de M. Gladstone, dont le génie a repris l'oeuvre au point où Robert Peel l'avait laissée et l'a continuée avec une hardiesse, un esprit de suite, un succès extraordinaire, lesquels pour n'avoir pas eu leurs pareils dans l'histoire ont valu à l'homme d'État ces paroles [1]) prononcées dans une réunion publique par le plus célèbre des économistes contemporains de l'Angleterre, M. Stuart Mill: «depuis le règne d'Élisabeth, l'Angleterre n'a pas eu de ministre des finances plus habile que M. Gladstone» [2]). — Tant et de si beaux résultats ont montré aux plus incrédules quelles sont les voies que l'action politique doit suivre de nos jours [3]). Les économistes ont cessé de n'être rien qu'une secte politique en Angleterre; tous les partis sans exception partagent leurs opinions, les torys aussi bien que les ultrà-radicaux, et tout homme politique dans ce pays ne peut se dispenser de posséder des connaissances approfondies en matière d'économie publique, comme il ne pourrait se dispenser d'être au fait des principes de la constitution anglaise.

Dans les aperçus que nous venons de donner des actes politiques de quelques hom-

---

1) Nous nous contenterons d'indiquer en traits généraux les résultats obtenus par M. Gladstone dans les sept années qu'a duré sa gestion financière. Il a accompli simultanément trois réformes financière les plus à désirer partout et qu'il est le plus difficile de combiner ensemble; ce sont: 1) la réduction des charges dans toutes les catégories de l'impôt sans en excepter aucune: il y est arrivé en supprimant tout-à-fait certains impôts et en diminuant le taux de certains autres; 2) l'accroissement des revenus de l'État, et 3) la réduction de dette publique. Les suppressions et les réductions d'impôts, en total annuel budgétaire, ont atteint le chiffre de 12.256,844 l. st., y compris les recettes douanières pour 9.551,844, les accises pour 1.730,000, l'impôt du timbre, celui des assurances et divers pour 975,000. Comme en même temps, par l'introduction de nouvelles taxes et par l'augmentation du taux de divers impositions anciennes, on a réalisé une plus-value de 2.314,791 liv. st., la différence allant à 9.942,053 liv. st. représente le montant de la charge, dont Gladstone a contribué à dégrever le pays. Malgré l'accroissement qu'on avait fait d'abord subir à l'impôt sur le revenu, lequel entre les mains de M. Gladstone a été un agent financier tout aussi puissant que dans les mains de Robert Peel, au moment où M. Gladstone quittait le ministère le taux de cet impôt était inférieur (de 4 pence) au taux qu'atteignait l'impôt à l'époque où cet homme d'État arriva aux affaires. Grâce à l'accroissement de la richesse publique, l'impôt sur le revenu, malgré la réduction relativement considérable qu'on lui a fait éprouver, a rapporté en 1865 au trésor 6.683,507 liv. st., c'est-à-dire exactement la même somme qu'en 1860. Durant l'administration de M. Gladstone, les recettes du budget ont augmenté de 1.251,000 liv. (elles ont monté de 65.663,000 à 65.914,000). La dette publique a été réduite de 21.091,931 l. st. (le chiffre en est tombée de 823.934,880 à 802.842,949). Pour faire apprécier davantage la grandeur colossale de ces résultats, nous rappelerons que Gladstone est entré au ministère à une époque de grands embarras financiers. Outre les frais énormes exigés pour des travaux de défense, le budget de l'armée et de la marine s'est augmenté de son temps d'une somme de 9.000,000 (de 22.509,000 en 1858/9 il a été porté à 31.344,000 en 1860/1).

(V. *Jahrbücher für Nationalökonomie*, 2. B. 1. H., p. 52; — *Economist*, Juny 1866, *M. Gladstone's managements of the Exchequeer; — l'Économiste belge*, 1866, № 18, *M. Gladstone et les finances de l'Angleterre; le Journal des Économistes*, 1866, № 7; *Administration financière de M. Gladstone).*

2) V. *l'Économiste Belge*, 1866, № 21. Une étude sur M. Gladstone a été publiée en russe par M. Koulomzine sous le titre de: *la situation financière en Angleterre et M. Gladstone. Messager russe*, 1866.

3) Les résultats des réformes financières de M. Gladstone (et dans ce nombre l'abaissement des droits de douane) ont non-seulement confirmé, mais encore dépassé les prévisions de la théorie. Il est impossible de citer tous ces faits, que personne n'ignore du reste. V. les résultats des traités de commerce entre la France, l'Angleterre, la Belgique et l'Italie (Austria, 1867, № 2).

mes d'État les plus remarquables de notre siècle et des circonstances au milieu desquelles ils ont été appelés à agir, nous n'avons pas eu la prétention de retracer en détail les développements historiques de la science des économistes dans ses rapports avec la pratique gouvernementale contemporaine. Notre esquisse suffit cependant à prouver, d'après les indications de l'histoire, l'influence que cette science a obtenue de nos jours en Europe. Les grandes figures dont nous avons essayé de caractériser les oeuvres ne doivent pas compter, au point de vue des connaissances économiques, comme ayant fait exception parmi les hommes politiques auxquels sont dues les modifications les plus profondes dans l'ordre politique et social de l'Europe au XIX^{e} siècle. Au contraire, tous les hommes d'État marquants de l'époque en général ont suivi les enseignements de la science économique, et si nous en avons cité quelques uns de préférence, ce sont ceux justement qui ont le plus concouru à ce travail historique du siècle: on peut même dire, sans crainte d'exagérer, que tous ont joué les premiers rôles sur la scène politique et ont servi à donner à notre siècle le cachet qui lui est propre. C'est là, en effet, l'importance qu'il faut attribuer au règne de Napoléon I et à la gestion financière de Mollien, ainsi qu'aux réformes et aux actes de Stein, de Peel, de Cavour, de Napoléon III, de Gladstone qui nous ont principalement occupés. Nous pourrions à bon droit, pour compléter ce que nous avons précédemment dit de l'Autriche, rappeler encore les progrès industriels réalisés par ce pays et qui sont d'autant plus étonnants, qu'ils ont pu être obtenus malgré les difficultés politiques les plus graves. Or en Autriche aussi les régions gouvernementales attirent à elles des hommes qui font autorité dans la science économique, comme Czernig, Hock et L. Stein.

Enfin, notons-le, Mollien, Stein, Robert Peel, Cavour, Gladstone ne sont pas seulement remarquables par leur action politique et réformatrice dans le sens des doctrines de la science; ils comptent tous, de plus, parmi les plus nobles *patriotes* dont notre époque s'illustre, et c'est ce qui servira à répondre aux détracteurs de l'économie politique, à ceux qui l'accusent de favoriser je ne sais quel froid cosmopolitisme, incompatible avec toute carrière politique honorable et féconde.

Il convient maintenant que nous nous occupions d'un État contre lequel s'est en dernier lieu brisée l'utopie militaire, léguée par le siècle passé et que nous avons choisie comme point de départ pour exposer le mouvement des idées économiques modernes.

Le conflit qui mit aux mains la Russie avec Napoléon eut pour motif le blocus continental, dernière expression de cette lutte implacable que la tyrannie militaire soutenait contre l'esprit industriel du temps: circonstance éminemment caractéristique, puisqu'elle présente la Russie comme ayant combattu au profit des tendances du siècle et comme ayant, par cela même, définitivement pris rang parmi les nations civilisées.

C'est dans les plaines ensanglantées de la Russie et sous son égide qu'a germé cette paix durable, grâce à laquelle les peuples de l'Occident ont accompli de si grands progrès

dans les sciences et dans l'industrie. Le concours des circonstances a voulu que les services désintéressés rendus par la Russie à la civilisation portassent le sceau d'une abnégation complète, car ces circonstances ne nous ont pas permis de recueillir tous les fruits qui auraient dû nous revenir de la longue paix résultée de nos efforts.

On peut dire, sans aucune exagération, que dans l'intervalle de cette paix l'Europe occidentale nous a, sous le rapport de l'industrie, devancé de toute la distance qui sépare ses progrès actuels de la situation industrielle qu'elle offrait au début de son histoire. Pour constater les choses, nous ne pouvons toucher qu'au petit nombre de faits qui se rattachent à l'ordre d'idées dont nous nous occupons ici. De tous les éléments de puissance mis au service de la Russie pour repousser les attaques qui dans deux directions opposées la menacent, depuis des siècles et même jusqu'à présent, tantôt du côté de l'Asie et tantôt du côté de l'Europe, — le plus faible, on le sait, ce sont ses finances. Or plus d'une fois déjà la Russie a subi ces attaques sans éprouver de dommages essentiels. Comment s'expliquer cette particularité, — d'une force indestructible appuyée sur le glaive et comportant néanmoins la faiblesse d'un autre agent indispensable de toute puissance politique, de celui notamment que Pierre I, le grand réformateur de la Russie, estimait être «*l'artère de la guerre?*»— La raison de ce fait est à rechercher dans l'abnégation avec laquelle le peuple russe a poursuivi pendant plus de mille ans le but de son unité politique et s'est montré toujours prêt, à la moindre menace attentatoire au sentiment national, à sacrifier sans murmurer tout ce qu'il possède sur l'autel sacré de la patrie. En ces conditions *l'artère* est, certes, inépuisable et dans les cas extrêmes son trop-plein suffira toujours à alimenter les budgets aux abois. L'empereur Alexandre I dans un manifeste remarquable daté du 2 février 1810 et qui signalait à la nation les embarras financiers de l'État, s'exprimait en ces termes: «Une expérience fondée sur des faits souvent répétés et les plus positifs nous a constamment donné lieu de nous convaincre que *la patrie peut toujours, dans les cas difficiles, se trouver une source de revenus en s'adressant aux secours qui viendraient du dedans*». Ces paroles ont été merveilleusement justifiées par les événements qui les ont suivies tout comme se sont invariablement aussi justifiées en Russie, surtout depuis Pierre-le-Grand, les paroles du manifeste qu'on vient de citer, par lesquelles ce document assigne à la désorganisation persistante des finances du pays cette raison, que «dans le mouvement rapide et incessant des affaires militaires il a été impossible, ni de déterminer exactement la mesure dans laquelle s'effectueraient les secours indiqués (à fournir au trésor par les sujets), ni de pourvoir à leur répartition proportionnelle».

Cependant, bien que le trésor russe soit de longue main habitué aux embarras d'argent (Pierre I s'en plaignait amèrement dans ses lettres à Karbatow, qui était le promoteur de tous ses projets financiers)[1]), — les institutions et les lois financières de la Russie ont eu

1) V. Soloview, *Histoire de la Russie à l'époque de la réforme.* Moscou, 1865—1866. (Исторія Россіи въ эпоху преобразованія).

autrefois une grande ressemblance avec celles de l'Europe occidentale, ainsi que le fait observer très-judicieusement l'honorable auteur du seul ouvrage systématique que nous possédions sur l'histoire financière de la Russie [1]). On peut même trouver certains traits de supériorité dans l'ancien système financier de la Russie (surtout avant Pierre I), auquel un grand nombre des pratiques cruelles que le fisc mettait jadis en usage dans d'autres pays de l'Europe étaient absolument étrangères. Les principes mercantiles mêmes, qui ont régi partout ailleurs la politique commerciale, n'eurent jamais chez nous dans les siècles passés une application aussi rigoureuse que cela a été le cas dans certains autres pays. De plus, les institutions financières de la Russie ancienne, bien qu'elles affectassent les modes d'organisation qui ont généralement prédominé en Europe, furent néanmoins admises à se développer dans des conditions d'indépendance, comme cela n'a guère eu lieu pour les autres partie des services publics.

Il n'y pas à en douter, la spontanéité du développement historique assurée au fonctionnement des institutions de l'État et de la législation est une condition essentiellement utile aux intérêts sociaux. Mais, à elle seule, cette spontanéité de développement ne suffit pas pour garantir aux institutions et aux lois leur bon agencement. En vue de leur agencement convenable, il faut aussi pourvoir à ce que la marche historique soit conciliée avec les principes qui constamment s'élaborent par la science et s'absorbent dans le courant de la civilisation universelle pour être déposés par lui dans le sein des sociétés. Nul peuple qui peut prétendre à des destinées historiques ne saurait persister, sans en être puni, à rester en dehors de ce courant civilisateur. A ce qu'il paraît, c'est justement à dater du siècle actuel que s'est établie la plus grande divergence des voies suivies dans l'administration financière en Russie et dans le reste de l'Europe, où les idées que la science économique professe acquièrent une influence de plus en plus considérable sur les esprits. La divergence en question tend encore à s'accroître: le mouvement scientifique ne se propage maintenant, en Russie, presque plus du tout aux fonctionnements de l'économie publique, ni dans le domaine des services de l'État, ni dans le domaine de l'industrie nationale qui ne participe que peu aux progrès de l'Occident. Quant à l'attitude que notre législation financière et les hommes qui la dirigent observent à l'égard des idées économiques contemporaines, elle porte un cachet particulier fort digne d'attention.

Les guerres sous Catherine II, celles qui suivirent l'époque de la révolution française et de l'empire napoléonien; puis les effets du système continental, les émissions fréquentes d'assignats auxquelles on commença à recourir dès le XVIII[e] siècle (à partir de 1768) comme à un moyen aisé de couvrir les dépenses de l'État; enfin l'accroissement insuffisant de la richesse nationale, — toutes ces causes avaient mis nos finances dans un désarroi extrême avant

1) Comte D. Tolstoï, *Histoire des institutions financières de la Russie*, St. Pétersbourg, 1848 (Исторія финансовыхъ учрежденій Россіи). L'ouvrage, systématique également, de M. de Hagemeister, intitulé: *Recherches sur les finances de l'ancienne Russie* (Розысканія о финансахъ древней Россіи), ne se rapporte qu'à la période ancienne de l'histoire russe (jusqu'à l'an 1462).

même que la guerre nationale de 1812 eût éclaté. A tout prendre, la situation financière n'était pas plus défectueuse en Russie que partout ailleurs en Europe. Cependant elle devint un sujet de préoccupations pour le gouvernement et eut pour résultat de pousser à une mesure, d'une hardiesse restée sans exemple dans notre histoire financière comme dans celle des États de l'Occident[1]). Le jour de l'installation du Conseil de l'Empire (1er janvier 1810) , l'empereur Alexandre remit, de main en main, au président un «*plan de finances*» exposé en quelques centaines de pages et dans lequel on projetait — nous citons textuellement — «*des mesures énergiques*, conformes aux principes appropriés au service public, à cette fin de tirer la Russie d'une situation financière malheureuse». Le manifeste impérial du 2 février 1810, qui publiait les dispositions générales de ce *plan de finances*, annonça ensuite à la connaissance de tous, combien jusque-là nos finances avaient été mal gérées, et combien le trésor subissait d'embarras extrêmes. Suivait la constatation, que les assignats éprouvaient une dépréciation et circulaient à un prix inférieur aux valeurs sonnantes. On expliquait les conséquences désastreuses à attendre des émissions de papier-monnaie. Puis ce document statuait sur ce que le capital nominal des assignats en circulation était constitué à titre de *dette publique*, *contractée par l'État* et consolidée sur toutes les richesses de l'empire (sic); que *les émissions d'assignats* demeuraient supprimées à l'avenir, sans qu'il pût jamais être dérogé à cette disposition; qu'il était indispensable de développer en Russie le crédit public d'après les principes adoptés dans l'Europe occidentale; qu'une réduction de 20 millions serait immédiatement opérée dans les dépenses de l'État; que le Conseil de l'Empire procéderait à une révision générale et approfondie de tous les articles de la dépense budgétaire. Finalement le manifeste déclarait, que toute nouvelle dépense pour le service de l'État ne serait autorisée par l'Empereur que sur examen préalable du Conseil de l'Empire; que l'unité de caisse serait mise en vigueur dans tous les services administratifs, dont les fonds indépendants seraient fusionnés avec les fonds du Trésor, et que depuis l'année 1811 le budget de l'État serait publié tous les ans d'avance, en temps utile. Pour donner plus de poids à ces «*mesures énergiques*», le manifeste impérial en appelait à l'opinion du public et à l'approbation de tous les «gens bien intentionnés» de l'empire. Le manifeste inaugurait une façon de procéder toute nouvelle et complètement inusitée dans les réformes financières, en laissant tomber du haut du trône les magnanimes aveux du gouvernement qui concernaient aussi les résultats funestes des émissions de papier-monnaie. Cet acte généreux du pouvoir se produisait chez nous à l'époque même presque, où (1811) la chambre des communes en Angleterre faisait la déclaration solennelle que la dépréciation prétendue des billets de banque anglais était mensongère. Sous l'impression produite par la démarche inaccoutumée du gouvernement, un mouvement prononcé s'empara des esprits en Russie. Les constatations hardies du manifeste touchant la dépréciation du papier-mon-

1) V. *Vie de M. le comte Spéransky*, par M. le baron Modeste de Korff, St. Pétersbourg, 1861, T. I. Ch. IV (travaux financiers). C'est dans cet ouvrage que sont puisés les renseignements publiés ci-dessous touchant l'époque de Spéransky.

naie, la responsabilité mise à la charge des intérêts privés pour la garantie obligatoire de la dette que ce papier créait, l'opportunité d'une publicité en matières de finances et autres appréciations semblables, — soulevèrent une tempête d'opposition obstinée qui se restreignit, il est vrai, aux cercles de la haute sphère et aux salons, mais qui s'épancha en conversations et en écrits colportés partout.

Les formes réellement inusitées, dans lesquelles le plan financier de 1811 fit son apparition et qui étaient de nature à avoir dû impressionner les esprits même en toute autre moment, s'expliquent par des particularités de caractère propres à l'homme qui était alors l'âme de la haute administration en Russie. — Spéransky, appelé depuis à devenir, pour ainsi dire, l'éditeur de notre code de lois, s'abandonnait à l'époque dont il s'agit *aux entraînement de son imagination*[1]), en poursuivant l'application — dans toutes les branches administratives — *d'idées avancées*, comme on les appelle à l'heure qu'il est suivant un terme consacré. Deux étrangers, le professeur Balouguiansky et Wirst se trouvaient en relations de service avec lui dans la commission de codification. L'un et l'autre étaient au courant de la littérature économique de l'Occident. Il leur adjoignit Jacob[2]), professeur à l'université de Kharkow, qu'on avait fait expressément venir en Russie de Halle, et les nomma tous trois membres d'une commission spéciale, en les chargeant de combiner une réforme dans les finances russes. Homme de talent, Spéransky s'initia promptement aux vues financières de ces personnes, dont l'arrivée dans le pays datait pourtant de si près. Les résultats de leurs communs travaux et particulièrement un mémoire français rédigé par Balouguiansky, dont Spéransky lui-même donna une traduction en russe, ont fourni la matière du plan financier publié dans le manifeste du 2 février 1810. Voici comment, — nous empruntons son expression à l'honorable auteur de la vie de Spéransky, — les «*paradoxes*» d'Adam Smith, répandus à cette époque en Europe, ont pénétré dans la région gouvernementale et la législation de la Russie.

Y a-t-il lieu de s'étonner après cela qu'au moment même, presque, où l'oeuvre d'Adam Smith perçait de la sorte en Russie on publiait (19 décembre 1810) un tarif douanier introduisant un régime protectioniste et probilitif? Le projet en avait été élaboré aussi par Spéransky, et mené de front avec les travaux qui se rapportaient au plan de finances. — Y a-t-il lieu de s'étonner encore, que de toutes les *mesures énergiques* recommandées dans ce plan une seule ait été effectivement exécutée, celle de l'élévation du taux des impôts? On sait que l'auteur du projet de réorganisation financière et de tant d'autres projets à tendances radicales destinés à l'usage administratif, fut brusquement écarté des affaires. Du reste, même s'il y était resté, les circonstances n'en auraient pas été plus propices à une réforme dans les finances, que les immenses sacrifices auxquels la nation fut de nouveau appelée rendirent dans tous les cas impraticable.

1) Nous avons rencontré cette expression dans l'énoncé des jugements portés par Spéransky sur le comte Mordvinow.

2) *Jacob*, économiste allemand, appelé par erreur *Jacobi* dans la *Vie de Spéransky*.

Les «*paradoxes*» d'Adam Smith apparaissent dans l'histoire de notre économie publique à titre de phénomène aussi fortuit que le furent les mesures législatives inspirées vers la fin du XVIII[e] siècle à Catherine II par quelques physiocrates français de l'école de Quesnay.

De 1823 à 1844, pendant vingt-trois années de paix profonde en Europe, nos finances ont été dirigées par l'un des hommes d'État les plus remarquables du dernier règne, — c'était le comte Cancrine.

Le système financier de ce ministre s'est formé, — il en a été de même de son éducation politique et de ses écrits [1]), — entièrement à l'écart du mouvement scientifique et industriel de l'Europe [2]). Comme financier et comme écrivain, cet homme d'Etat est absolument resté étranger au mouvement des idées dans sa patrie d'adoption, bien que les vues politiques et économiques de Cancrine, venu en Russie dans sa première jeunesse, se fussent constituées exclusivement sous l'influence des relations personnelles qu'il contracta dans ce pays en entrant au service de l'État et sous celle des impressions qu'il y recueillit dans son entourage [3]). Les ouvrages du comte Cancrine et la franchise avec laquelle il formule ses opinions offrent une ressource

1) V. les oeuvres économiques de Cancrine: *Weltreichthum, Nationalreichthum und Staatswirthschaft, oder Versuch neuer Ansichten der politischen Oekonomie. München, 1821.* (Sous nom d'auteur.) — *Die Oekonomie der menschlichen Gesellschaften und das Finanzwesen, von einem ehemaligen Finanzminister. Stuttgard, 1845. — Aus den Reisetagebüchern des Grafen Georg Kankrin, ehemaligen kaiserlich-russischen Finanzministers, aus den Jahren 1840—1845. Mit einer Lebenskizze Kankrin's, nebst zwei Beilagen, herausgegeben von Alexander Gr. Kayserling. Braunschweig, 1865.* Outre une courte biographie de Cancrine, écrite par M. de Kayserling et annexée à cette dernière publication, v. les renseignements sur la vie et les travaux du comte Cancrine dans: *Bodenstedt, Cancrin (Deutsches Staatswörterbuch); — Wernadsky, Aperçu de l'histoire de l'Économie politique* (Очеркъ исторіи политической экономіи). *St. Pétersbourg, 1858.* — P. 201—5. L'appréciation des vues politiques de Cancrine faite dans ce dernier ouvrage peut être regardée comme la seule juste et la seule scientifique entre toutes celles qui ont été énoncées en Russie. A part les deux ouvrages que nous venons de citer, Cancrine n'a rien écrit sur l'économie politique. Parmi ses autres oeuvres, les plus connues sont: *Fragmente über die Kriegskunst, nach Gesichtspunkten der militärischen Oekonomie. St. Pétersburg, 1809.* (Réimprimé à Brunswick en 1815). C'est le seul ouvrage de Cancrine qui ait eu plus d'une édition. — *Ueber die Militair-Oeconomie im Frieden und Kriege und ihr Wechselverhältniss zu den Operationen. St. Pétersb. 1820—23. — Die Elemente des Schönen in der Baukunst. St. Pétersb. 1836.*

2) Bien que dans ses oeuvres le comte Cancrine fasse mention des économistes et qu'il critique leurs vues le plus souvent en formulant quelques expressions dédaigneuses, le caractère même de ces expressions, trop général et superficiel, et tous les faits connus qui sont relatifs à l'éducation et la vie du ministre (v. sa biographie par le comte de Kayserling) prouvent qu'il connaissait fort peu les écrits des économistes, même les plus remarquables. On n'a aucune raison de supposer que pendant ses études, qu'il fit à Giessen et à Marbourg, il se soit occupé d'économie politique. Il avoue lui-même (*Weltreichthum*, p. VII) «qu'il n'a point *fait* formellement *l'étude* de la science et qu'il ne s'en est occupé principalement qu'en se basant sur ses propres réflexions et sur les expériences faites par autrui dans le domaine des choses réelles». En d'autres termes, il n'a pas du tout étudié la science et peut être qualifié *d'économiste-autodidacte.* Il avait en effet toutes les qualités et tous les défauts qui distinguent l'autodidacte.

3) Le comte Cancrine dit de lui-même qu'il n'est arrivé à sa maturité qu'en Russie seulement, et à ce propos il comparait l'Allemand «à un choux, qui pour mûrir a besoin d'être transplanté (v. la biographie de Cancrine par M. le comte de Kayserling)». Cependant l'influence de la Russie et des cercles de la société russe sur l'éducation politique et financière de Cancrine fut très-restreinte: il grandit dans une sphère étroite et exclusive circonscrite par des relations de famille ou de service, et il n'est presque jamais sorti de cette sphère dans laquelle le retenaient ses goûts, autant que ses occupations obligées. Ses opinions s'étaient déjà complètement formées avant que le cercle de ses relations ne s'étendit par son accession au ministère.

précieuse pour arriver à saisir l'esprit dont s'inspirait le système financier par lui créé en partie, et qu'en partie il a seulement développé dans ce qui ne lui en appartenait point proprement. L'un de ses ouvrages, sous le titre de: *La richesse universelle, la richesse nationale et l'économie publique* (1821), devint le programme d'après lequel il se guida dans sa carrière politique; un autre intitulé: *L'économie des sociétés humaines* (1845), lui a été inspiré par sa longue expérience de la vie. Enfin, dans ses: *Lettres d'un voyageur* (1840—1845), il reproduit quantité de ses propres réflexions sur divers faits et différentes questions dont l'Occident s'occupe. Le ton dogmatique et abstrait des deux premiers ouvrages cités est compensé par l'intérêt des faits auxquels il se réfère dans ses réflexions [1]).

La tendance générale des opinions économiques de Cancrine se rapproche le plus de la doctrine *mercantile*, qui a prédominé en Europe dans les siècles passés [2]) et qui, on en a très-justement fait la remarque, est toujours allée de pair avec le despotisme politique. C'est vers ce *mercantilisme* que convergent les considérations exposées par Cancrine dans ses ouvrages. Il y parle avec dédain de l'*insuffisance* de toutes les théories économiques en renom, y compris celle d'Adam Smith, et promet d'indiquer des aperçus nouveaux de la science, comme aussi de *creuser* le sujet *plus profondément* que ne l'ont fait les écoles éco-

---

1) Dans tous les ouvrages du comte Cancrine il règne une stricte unité et une grande suite de vues, surtout pour ce qui regarde les appréciations financières. Ni sa propre expérience, ni le mouvement de l'industrie en Europe qui trompa si souvent ses prévisions, ne purent pendant un quart de siècle (1821—1845) modifier en rien le fond de ses opinions économiques. Il avait un talent particulier pour ne trouver dans tout ce qu'il observait à l'étranger (1840 — 1845) que la confirmation de ses propres idées, comme de celle qui prétendait ne voir dans les chemins de fer qu'une mode passagère, inclinant déjà alors à s'effacer. Dans l'exposé des opinions économiques de Cancrine nous nous sommes principalement tenu à son premier ouvrage *(Weltreichthum)*, comme au programme qui régla sa conduite politique, tant qu'il resta aux affaires. Mais nous avons aussi constamment gardé en vue, — cela ressort de nos nombreuses citations, — ses écrits postérieurs, qui du reste ne diffèrent en rien du premier quant aux principes fondamentaux. Selon une judicieuse remarque de son biographe *(Lebensskizze Kankrins v. A. Gr. Kayserling, p. 24)*, on doit s'étonner combien il est resté fidèle à son programme pendant toute la durée de sa carrière politique. Les ouvrages de Cancrine sont donc très-importants pour bien apprécier en lui le ministre. Dans ses principes fondamentaux (si l'on en excepte quelques idées par trop fantasques, comme celles sur le droit d'héritage, qu'*il niait*; mais sans excepter d'autres non moins baroques, par exemple celle que les chemins de fer sont nuisibles), le système financier, tracé dans le livre: *La richesse universelle, la richesse nationale et l'économie publique*, n'est rien d'autre sinon le système véritablement mis à exécution par l'auteur, lorsqu'il gérait le ministère des finances en Russie.

2) En nous exprimant ainsi, nous ne parlons que du temps où le système mercantile a été à son apogée. On trouve encore de nos jours des traditions dérivées de ce système dans les régions gouvernementales de certains pays et plus ou moins dans la littérature. Affectant les formes d'opinions nouvelles et d'appréciations qui prétendent à l'originalité, en se mélangeant à d'autres tendances, le mercantilisme a reparu plusieurs fois de nos jours dans les doctrines de plusieurs écrivains, même remarquables tels que Liszt et Carey (V. la critique du système de Carey: *F. A. Lange, G. S. Mill's Ansichten über die Sozialwissenschaft und das Mercantilsystem. Würzburg. 1866).* Nous croyons particulièrement utile de signaler ces tentatives à reconstruire la doctrine définitivement condamnée du mercantilisme qui se font jour dans l'ensemble des vues économiques de Carey, lequel s'est acquis un certain renom et une assez grande popularité dans notre pays. L'inconsistance totale des principes qui forment la base de la doctrine de Carey, sauf quelques études d'une date antérieure, est déjà démontrée, de sorte que le public n'aurait plus dû se laisser induire en erreur. C'est le prestige de la *nouveauté* qui va le moins à la doctrine de Carey, laquelle au fond est très-retardataire, et c'est à cela que l'on devrait aussi le moins se laisser prendre. Nous pouvons recommander particulièrement les deux ouvrages nouveaux, cités précédemment, sur Carey.

nomiques jusqu'ici connues[1]). Aucun des économistes n'a eu, selon le comte Cancrine, de notions nettes sur la matière[2]). Toutefois, à cette tendance générale au mercantilisme s'associent des façons de voir originales qui lui appartiennent en propre. La passion d'envisager le monde à sa manière et autrement que ne le fait le reste des mortels, y compris même ceux qui jouissent de l'autorité la plus respectée et la plus reconnue, — cette passion a été l'un des traits distinctifs de Cancrine, et elle s'adressait tout autant aux questions économiques, qu'aux autres branches des sciences et des arts (comme la géologie, la stratégie, l'architecture), dans lesquelles il s'estimait avoir des connaissances spéciales avec tout aussi peu de raison qu'il pouvait les attribuer à lui pour les finances. Il aimait à se former dans les matières économiques et autres des jugements excentriques, comme ceux qu'il portait sur Napoléon en le traitant de *mauvais stratégiste*, ou sur Stein en trouvant que l'action politique de cet homme d'État a été fort insignifiante et que Stein, malgré son intelligence, manquait des capacités nécessaires pour la mise à exécution de ses plans[3]). Le comte Cancrine peut, à très-juste titre, être appelé un *penseur excentrique*, tant dans les questions économiques que dans toutes les autres[4]). Cette tournure d'esprit qui lui est particulière a réagi sur la marche de ses idées, — et comme il arrive toujours aux hommes qui lui ressemblent, on remarque chez lui un étonnant mélange de vues très-saines, parfois profondes, le plus souvent spirituelles, et de vues tantôt erronées et rétrogrades, tantôt bizarres, baroques ou fantasques. Peu préjudiciables sans doute chez un écrivain adonné aux belles-lettres, — Cancrin s'y essaya, quoique sans succès, dans sa première jeunesse et à un âge avancé, — les inclinations que nous venons de signaler sont infiniment nuisibles dans l'homme qui aborde une science positive, telle que l'économie politique. Cette tendance de caractère est surtout funeste chez celui que les circonstances appellent à coordonner un ensemble *systématique* d'idées, pour l'appliquer au service du corps social. Quels dangers ne peuvent-ils pas dériver d'une pareille tendance de caractère, lorsque celui-là même, dans lequel cette tendance se personnifie, dirige l'application du système? Nous pouvons citer à

1) V. P. 107, *Weltreichthum*. En même temps l'auteur parle de deux systèmes économiques qui selon lui dominent, — du système *agricole* et du système *commercial*, ou mercantile. L'auteur les condamne tous les deux et en reconnait l'inconsistance («toute la différence, dit-il, est que tel voulait tricoter le bas en commençant par la pointe, tandis que tel autre voulait le commencer par le bout opposé», p. 113); cependant il cherche à justifier le mercantilisme des accusations portées contre lui, surtout par Adam Smith, et en général il est assez complaisant pour cette doctrine (p. 109—113), quoiqu'il estime encore plus haut ses propres idées.

2) V. P. 113. Ibidem.

3) V. *Tagebuch*, V. II, p. 63.

4) L'intérêt de la science ne nous impose nul devoir d'analyser les essais littéraires de Cancrine, qui n'ont aucune valeur au point de vue de l'économie politique et qui sont presque inconnus au monde savant en Europe. Ce qui nous amène à nous occuper de lui comme écrivain beaucoup plus qu'il ne le mérite, c'est le bruit qui, depuis quelques temps, se fait autour du nom de Cancrine par des hommes, il est vrai, qui ignorent ses travaux et parfois s'inspirent de tendances (protectionistes) étrangères à la science. Cette sollicitude à placer Cancrine et son système financier sur un piédestal qu'ils n'ont point mérité, peut induire le public grandement en erreur sur le degré de son importance individuelle. L'opinion fausse qu'on s'en fait et qui est secondée par l'obscurité même dont les travaux du comte Cancrine sont entourés, s'est propagée même ailleurs que chez nous (v. les jugements étranges portés sur son compte dans le Dict. de l'Écon. pol. Cancrine).

l'appui de ces considérations les raisonnements favoris du comte Cancrine et qu'il répète sans cesse dans ses oeuvres, contre le droit de propriété et le droit d'héritage qu'il qualifie du plus grand des maux sociaux (v. le *Tagebuch*, T. I, p. 11, T. II, p. 168). De même genre sont ses réflexions sur ce que toute base naturelle ferait défaut au droit de propriété, et sur ce qu'il serait impossible de justifier ce droit autrement que par la nécessité politique; ou encore ses appréciations dirigées contre les capitaux, contre l'asservissement auquel les masses seraient livrées par les capitalistes et les propriétaires, et qui ne le cèderait en rien au servage, etc. D'opinions ainsi formulées, il ne résulterait certainement pas encore qu'un esprit raisonnable pût se laisser aller à introduire le communisme dans l'administration qui lui est confiée et dans la branche législative qui en dépend; toutefois ces opinions peuvent-elles, même chez l'homme le plus sensé et le mieux pensant, ne point aboutir à une confusion d'idées extrême, laquelle devra nécessairement réagir, d'une façon ou d'une autre, sur le service administratif et sur la branche de législation que cet homme dirigerait?

Cancrine fait reposer toute sa doctrine économique sur cette hypothèse, adoptée par lui à titre de principe fondamental et qu'il ressasse continuellement, savoir que «la richesse, dans les rapports d'individu à individu, comme dans ceux de nation à nation, ne peut être acquise par les hommes qu'au détriment les uns des autres[1])». Par conséquent, «*les profits, ou bénéfices, de l'industrie ne constitueraient qu'un vol légalisé*»[2]), et le commerce international — qu'un moyen d'usurpation, dont tel peuple se sert pour arracher à tel autre la part de ce dernier dans la richesse universelle. Quant à cette richesse universelle, — ce serait «un tout limité, d'où chaque peuple ne tire pour son usage que ce qu'il parvient à enlever à un autre peuple, par ruse ou par violence». On comprendra, quelles combinaisons politiques et économiques de semblables principes étaient capables d'inspirer à un homme qui se distinguait, comme Cancrine, éminemment par son esprit de suite et par sa probité politique.

Les opinions suivantes, exprimées par l'auteur du livre de «*l'Économie des sociétés humaines*», peuvent servir à caractériser les principaux traits de son système financier. Il y a, selon lui, antagonisme naturel et radical entre l'économie de l'État et l'économie de la société ou de la nation. Cet antagonisme ne peut être évité qu'aux dépens de la bonne organisation soit de l'une soit de l'autre de ces deux parties de l'économie humaine, car «la satisfaction des besoins de l'État fait obstacle au libre développement des principes fondamentaux de l'économie nationale[3])». On peut considérer cette opinion de l'auteur comme ayant l'importance d'une base essentielle dans son système, qui dès lors ne put lui fournir aucun terme pour établir l'harmonie et l'accord indispensables entre les intérêts de l'État et ceux de la prospérité publique. Sa formule en dit assez quant à la nature des solutions qu'il a dû donner aux questions spécialement financières.

1) Weltreichthum, p. 120.
2) Lebensskizze Kankrins, p. 26.
3) Weltreichthum, p. 129.

Cancrine se pose en adversaire déclaré des établissements de banque, quels qu'ils puissent être. «Les banques privées, qui émettent pour leur compte des papiers de crédit quelconques, ne doivent pas même être tolérées par le gouvernement, tout comme il ne tolère ni empiriques, ni sorciers, ni tous autres inventeurs de panacées»[1]). Évidemment le comte Cancrine ne prenait pas garde à ce que la *balance commerciale*, ce thème de prédilection qu'il a traité toujours avec faveur dans ses ouvrages comme dans ses actes administratifs, constitue pour son système une véritable panacée financière, à laquelle il recourt constamment. Pour en revenir aux banques, ses répugnances s'étendaient même à celles qui ne font aucune émission de billets (banques de dépôt, commerciales, giro-banques et autres); il les estimait moins nuisibles, mais en les rangeant dans tous les cas parmi les *institutions parfaitement inutiles*. A son avis, le commerce doit se passer entièrement des banques, qui ne lui donneraient qu'une direction artificielle[2]) et qui en général n'auraient aucune influence sur les progrès de la richesse publique. L'auteur ajoute la remarque qu'il n'y a guère de raison plausible pour faciliter aux particuliers les moyens de contracter des emprunts[3]) ou, en d'autres termes, pour concourir au développement du crédit privé, auquel il attribue des effets pernicieux et qu'il ne reconnaît offrir le moins d'inconvénients que dans sa forme la plus primitive, celle d'arrangements conclus à titre privé entre particuliers, — tels que les prêts sur gage, — sans l'intervention d'agents intermédiaires quelconques. — Les banques privées, dit-il encore, ne conviennent qu'aux gouvernements républicains[4]).

Les banques, constituées en agents indépendants du crédit, lui paraissent offrir des dangers pour l'économie publique en encourageant les dettes et les spéculations, comme aussi par ce qu'elles font obstacle aux emprunts du gouvernement et qu'elles augmentent les difficultés qu'offre la conclusion de ces emprunts. Cette forme du crédit public, il ne veut l'admettre qu'à titre d'exception et ne la faire fonctionner que *sous la main du gouvernement*, et cela seulement eu *égard aux secours financiers* que le Trésor est à même d'en retirer[5]). — Les banques créent des capitaux *factices*, et c'est là qu'est leur grand tort. Cette remarque de l'auteur s'applique même aux banques d'escompte et de dépôt qui n'émettent point de billets. Cancrine, tout en revenant très-souvent sur ce qu'il appelle *capitaux factices* et *enrichissement factice*, qu'il distingue des *capitaux* et de *l'enrichissement réels*, ou *naturels*, — ni ne se rend clairement compte à lui-même du sens précis à attribuer à toutes ces dénominations, ni il ne l'explique au lecteur. Mais chacun peut constater qu'il comprend

1) Weltreichthum, p. 217.
2) Ibid.
3) Ibid., p. 218.
4) Die Oekonomie, p. 155.
5) Weltreichthum 220—223. Cancrine n'a jamais modifié ses opinions en ce qui touche les banques, comme on le voit par son dernier ouvrage *(Die Oekonomie, 1845, p. 152—155)*. La seule concession qu'il se décida à faire en leur faveur et à laquelle il fut porté par ses propres observations sur le développement des banques privées dans l'Europe occidentale et par ses tendances conservatrices, se borna à ne plus vouloir supprimer les banques en activité et à se contenter de ce qu'elles fussent seulement assujetties au contrôle de l'État, sauf à interdire qu'on en établît de nouvelles.

sous le terme d'*enrichissement factice* à peu près la totalité de ce qui constitue la richesse et les progrès industriels de l'Europe occidentale[1]). Le comte Cancrine aperçoit encore dans les banques une autre source de mal, très-grave à son avis, — c'est qu'elles s'attirent les capitaux en les détournant de l'emploi qu'autrement le gouvernement pourrait leur trouver, s'il les empruntait pour son usage[2]). Seules les *caisses d'épargne* ont trouvé grâce à ses yeux, et encore les qualifie-t-il d'institutions «bonnes en elles-mêmes, mais parfaitement nulles»[3]). Le développement des opérations de crédit attribuées au banques en Angleterre lui paraît être une des causes principales de ce que «la situation économique de ce pays manque en général *de solidité* et ne saurait prospérer à la longue»[4]). — Cancrine a toujours tenu pour douteux les progrès économiques de l'Angleterre, à laquelle il oppose continuellement la France, comme un pays dont l'exemple serait à imiter.

Toujours suivant l'auteur, «le crédit de l'État, aussi bien que le crédit des particuliers, décline aussitôt qu'il tombe dans le domaine de la discussion publique»[5]). Attribuer aux valeurs fiduciaires, mises en circulation par l'État, le caractère d'une dette publique constitue l'erreur la plus grande et le plus grand des maux[6]). «Le commerce intérieur n'ajoute rien à la richesse nationale; procédant à l'exemple d'un dissipateur, il ne fait que la verser d'un sac dans l'autre»[7]). — C'est aussi le cas du commerce extérieur, quand il se borne à l'échange mutuel des produits nécessaires à chaque nation[8]). L'échange mutuel, fait entre producteurs, de leurs produits respectifs par la voie du commerce est considéré par l'auteur comme une transaction tout au plus *inoffensive* qui ne peut pas nuire à l'économie nationale, mais nullement comme une opération productive: les échanges de ce genre contribuent *seulement à enrichir les individus*[9]). Le commerce extérieur n'est productif et avantageux pour l'État et la nation que lorsqu'il procure à l'État de l'argent, par la vente au-dehors des produits indigènes[10]). Le profit net à retirer par la nation de son commerce extérieur ne peut être réalisé qu'en *argent monnayé*. Le commerce extérieur produit le plus au profit de l'État, lorsqu'il se combine à un *monopole* quelconque établi sur le marché du dehors en faveur des articles, soit indigènes soit étrangers, dont la vente est effectuée par les sujets de cet État. Sous ce rapport il y a à distinguer entre le *monopole commercial pur*, fondé sur les colonies; le *monopole commercial* résultant des priviléges de navigation, et le *mono-*

1) *Die Oekonomie*, p. 155—158 (vom künstlichen Kapital). Ce qui démontre combien les définitions des *capitaux factices*, données par l'auteur, sont nébuleuses, c'est qu'il considère comme tels (p. 155) non-seulement les billets émis à titre de monnaie, mais encore les lettres de gage des banques foncières et même l'argent délivré en espèces sonnantes sur escompte de lettres de change, lequel, comme il le dit à maintes reprises, provoque une excitation artificielle aux spéculations et aux opérations commerciales.

2) *Weltreichthum*, p. 222.

3) Ibid., p. 223.

4) Ibid., p. 224 et 225. Même en 1840, alors qu'il résidait en pays étrangers, l'auteur changea peu ses opinions sur l'Angleterre (v. entreautres: *Aus den Reisetagebüchern etc.*, I, p. 45—50).

5) *Weltreichthum*, p. 77.

6) Ibid., p. 76.

7) Ibid., p. 113.

8) Ibid., p. 114 (der natürliche äussere Bedarf-Handel).

9) Ibid., p. 113—120). — *Die Oekonomie*, p. 246—249.

10) Ibid., p. 116 (der reine Gewerbehandel); — *Oekonomie*, p. 97.

pole commercial fictif, lequel s'établit dans les relations de commerce étendues aux pays retardataires, barbares et qui se soumettent volontairement à l'ascendant d'une supériorité fondée sur la prédominance du capital, du crédit, de la puissance politique et d'autres influences semblables [1]).

Ces vues sur le commerce extérieur, qui constituent un retour au grossier mercantilisme du XVII[e] siècle, l'auteur les déduit, — il fallait s'y attendre, — de son principe fondamental portant, que «*dans le commerce international, la richesse ne peut être acquise par l'un des intéressés qu'aux dépens de l'autre*» [2]). Tout en blâmant le monopole commercial dans sa forme actuelle, qui le combine à la violence matérielle, l'auteur conseille, — comme conséquence logique de tous les principes dont l'énoncé précède, — de tendre à organiser le *commerce* en l'établissant *à-demi sur le monopole* et en l'armant d'une force douanière convenable [3]). Ceci posé, les mesures gouvernementales, et dans ce nombre les droits protecteurs, devraient être appliquées à soutenir l'équilibre de la *balance* internationale du commerce. L'auteur fait consister une *balance commerciale avantageuse* dans la plus-value annuelle des exportations — en marchandises, métaux et argent monnayé — sur le chiffre total des importations. Il dit, «qu'une balance commerciale *avantageuse* contribue à *accroître le capital* national et c'est pourquoi elle est nécessaire aux nations jeunes» [5]). Il traite aussi de préjugé l'opinion des économistes, constatant que les métaux précieux sont impropres, virtuellement, à enrichir par eux-mêmes un pays. Toutes ces appréciations divulguent évidemment les tendances fondamentales du mercantilisme, dont sont entachées les vues économiques du comte Cancrine.

Les machines et les grandes découvertes techniques ont été impuissantes à rendre les hommes plus riches, ni plus heureux. Elles n'ont eu d'autre résultat que de déterminer une réduction dans les prix des marchandises et d'activer par le bon marché l'accroissement de la consommation, en même temps qu'elles ont amené l'industrie à *produire en excès* (*Ueberproduction*) et qu'elles ont contribué à empirer la situation des classes ouvrières. D'ailleurs il ne reste plus qu'à s'accomoder de ces progrès techniques comme d'un mal inévitable [6]). Ce mal, en ce qui concerne les machines, est si grand suivant l'opinion de l'auteur, qu'à l'en croire «il faudrait considérer comme un *bonheur* qu'en agriculture, du moins, l'application des engins mécaniques soit restreinte par des limites, que la nature elle-même a tracées [7]). Pour ce qui est des chemins de fer, on ne saurait s'y accomoder à aucune condition, ni les prendre même comme un mal nécessaire. On le sait, le comte Cancrine a témoigné jusqu'à sa mort l'aversion profonde que lui inspiraient les voies ferrées. Il allait jusqu'à démontrer, sur le foi des

1) *Weltreichthum*, p. 116—119.
2) Ibidem, p. 119.
3) Ibidem, p. 120 (4).
4) *Die Oekonomie*, p. 246—249. On se refuse à croire qu'en 1845 un homme d'esprit et d'instruction ait pu admettre de pareilles opinions, d'autant plus que l'auteur reconnaît en même temps, avec le scepticisme qui lui est propre, que le calcul d'évaluation de la balance commerciale offre des difficultés insurmontables.
5) *Die Oekonomie*, p. 91.
6) Ibidem, p. 62, 246—249.
7) Ibidem, p. 44.

observations auxquelles il se livra dans les années 1840—1845, que ces voies créaient des obstacles aux progrès de l'économie publique[1]). Abondant en ce sens, il soutenait «que plus il y aurait de chemins de fer, et d'autant moins il y circulerait de marchandises et de voyageurs». Il les appelle une maladie de l'époque, devant aboutir seulement à avoir dépensé en pure perte les capitaux énormes employés à construire les voies ferrées[2]). C'est dans cette destruction présumée du capital engagé que Cancrine apercevait l'unique bon côté des entreprises de chemins de fer; — opinion réellement monstrueuse, mais absolument conforme à ce principe général qu'il s'était fait et qu'il a mainte fois exprimé, à savoir que la destruction, de temps à autre, des capitaux était utile pour en arrêter l'accumulation et pour prévenir une trop grande inégalité dans la répartition de la richesse publique. Suivant le comte Cancrine, l'accroissement du capital serait l'un des plus grands fléaux de la civilisation moderne[3]); et il s'en expliquait sans le moindre détour ni la plus petite périphrase, en termes parfaitement clairs, comme il le faisait aussi pour signaler cette autre *maladie du siècle* — le goût des épargnes ou, selon son expression, *l'esprit de thésaurisation* (il écrit: Zeitgeist des Thesaurirens, en employant une locution vicieuses[4]). Il répugnait tout autant à l'esprit d'association et aux compagnies d'actionnaires, et se consolait par la prévision, formulée en 1845, que les tendances aux associations déclinaient en Europe. Toutes les entreprises industrielles formées par des compagnies doivent — il l'affirme — être placées dans les mains du gouvernement. Le comte Cancrine estime, «que les entreprises de ce genre, lorsqu'elles sont effectuées par l'État, toutes défectueuses qu'elles puissent être en pareil cas, ont toujours un avantage sur les entreprises des particuliers, car le gouvernement peut mieux que les particuliers tenir en bride les individus employés par l'industrie»[5]). Il énonce avec la même raideur de ton ses répulsions pour la liberté industrielle et pour celle des métiers, qui de nos jours séduisent les esprits; et il accorde au contraire une sympathie décidée aux maîtrises et aux corporation privilégiées[6]). Partout, où la liberté des métiers et de l'industrie s'est déjà introduite, l'auteur conseille de la maintenir. Il cède en cela à ses opinions conservatrices et à son aversion pour les mesures violentes; mais c'est avec un regret visible qu'il s'avoue douter de la possibilité d'en revenir jamais à l'ancienne organisation corporative. Par contre, il veut que là où cette dernière subsiste encore, on s'applique à la conserver et à en miti-

---

1) Dans la question des chemins de fer le comte Cancrine montra toute l'obstination, qui le caractérisait. Ainsi, par exemple, il s'opposa vivement à la construction des chemins de fer en Russie, et en particulier à celle de la ligne qui relie St. Pétersbourg à Moscou. Même en 1841 il disait dans ses notes de voyage, que «suivant l'opinion de tous les gens sensés, ce chemin de fer ne donnerait aucun revenu, qu'il aiderait à corrompre les moeurs et tuerait des capitaux, qu'on aurait pu mieux employer (T. I, p. 27).» Il s'éleva de même contre l'établissement des communications télégraphiques. — Nous tenons de première main ce fait, qu'il parlait avec mépris des télégraphes, prétextant que jamais le télégraphe ne saurait remplacer les courriers de cabinet.

2) *Die Oekonomie*, p. 95—97.

3) Ibidem, p. 97. Ces opinions du comte Cancrine sont parfaitement conformes à ses idées générales sur l'esprit industriel de notre époque et sur l'instabilité de la situation économique dans l'Europe contemporaine.

4) Ibidem, p. 94—95.

5) Ibidem.

6) Ibidem, p. 208—213.

ger le régime par une réglementation administrative qui facilite l'accès de nouveaux membres dans les corporations. A ce point de vue Cancrine fait l'éloge de l'organisation donnée aux guildes marchandes et aux maîtrises en Russie, puisqu'elle sauvegarde en même temps les droits corporatifs et ceux du fisc [1]).

Enfin, les vues du comte Cancrine touchant le *contrôle* financier sont aussi très à remarquer. Il estime convenable que le contrôle à exercer sur les finances de l'État soit déféré au ministère des finances lui-même, à l'exclusion de tout autre moyen de surveillance. Suivant l'auteur, l'action d'une autorité supérieure qu'on chargerait de contrôler les recettes et les dépenses publiques ne constituerait *qu'un pléonasme* [2]), ou en d'autres termes — une peine perdue.

Il est difficile de trouver des opinions plus opposées et hostiles aux principes les plus élémentaires de la science économique, comme au génie de la civilisation moderne, — que ne le sont celles du comte Cancrine. Nous venons d'en donner la nomenclature fort résumée, mais très-exacte [3]). Elles ont leur analogue dans ses vues politiques. Ni les progrès de la science économique, ni les lumières et les ombres qui se partagent la civilisation européenne, — rien de semblable, paraît-il, n'a été compris dans ses méditations: celles-ci ne s'étendaient pas au-delà d'un cercle étroit, autant qu'isolé; ce qui s'accomplissait en dehors de ce cercle, l'imagination de Cancrine le lui dépeignait sous les traits les plus faux. — Jamais, certainement, aucun homme d'État de notre époque, et à plus forte raison aucun de ceux qui ont été appelés à agir au service de l'économie publique, n'a considéré l'Europe sous un point de vue aussi peu en rapport avec la réalité des choses. Si dans certaines idées du comte Cancrine sur des phénomènes sociaux; si dans la nuance profondément mélancolique qu'affectent ses jugements sur le mouvement industriel moderne [4]); si dans la condamnation absolue qu'il porte sur les perfectionnement techniques les plus importants, qui

1) *Die Oekonomie*, p. 212.

2) Ibidem, p. 338—342.

3) Dans notre aperçu des vues économiques du comte Cancrine, non-seulement nous ne nous sommes permis aucune exagération et nos citations reproduisent ses idées dans les termes mêmes qu'il a employés pour les formuler; mais encore nous avons eu soin d'écarter les jugements trop tranchants ou trop absolus qui se rencontrent sans cesse dans ses ouvrages (surtout dans ses *Notices de Voyage*), et qui ne peuvent être pris que comme des boutades, inspirées par l'impression du moment. Nous n'avons cherché dans notre court exposé qu'à donner la substance des idées professées par Cancrine sur l'économie publique, en nous guidant sur ce qu'il en a dit dans ses oeuvres. Ce fonds d'idées n'a pas varié chez lui et il s'y est conformé pendant toute la durée de sa vie politique. Ce sont ces vues qui caractérisent le plus essentiellement les tendances de l'homme d'État. Mais les nombreuses boutades elles-mêmes, auxquelles on vient de faire allusion, forment un trait particulier de son caractère; elles réagissaient sur ses opinions et influaient fréquemment sur son action politique. Au reste, les personnes qui connaissaient de près le tour d'esprit de Cancrine, — ses contemporains, parmi lesquels il s'en est trouvé beaucoup qui ont bien voulu nous communiquer leurs observations personnelles et des renseignemens sur son caractère et ses actes administratifs, — ces personnes ne trouveront certainement rien de bien neuf dans notre exposé. Le portrait tracé par nous ne pourra étonner que ceux — leur nombre est malheureusement trop grand parmi nous — qui jugent Cancrine par ouï-dire, sans avoir lu ses oeuvres et sans s'être donné la peine d'analyser les résultats issus de son système financier.

4) Cette disposition se montre en particulier dans les lettres écrites par le comte Cancrine pendant son voyage à l'étranger de 1843 à 1845 (Voir entr'autres T. I, p. 10-13). Du reste il déverse ses critiques et son scepticisme sur tous les progrès de la civilisation moderne. Ces paroles, qu'il

font la gloire de notre siècle; si enfin dans son scepticisme à admettre les principes primordiaux de l'ordre social actuellement constitué parmi les États civilisés, — si en tout cela on peut à la rigueur découvrir quelque appréciation vraie: ce qu'il y a de certain, c'est que la vérité ainsi entrevue par l'auteur se trouvera appartenir plutôt à tout autre domaine de la pensée, qu'à celui de la doctrine économique.

Par ses connaissances et ses opinions le comte Cancrine n'était rien moins qu'économiste. L'isolement dans lequelle il s'est placé en s'écartant des idées économiques, sociales et politiques qui prennent une si grande part au mouvement intellectuel, comme à celui des faits, dans l'histoire contemporaine, — cette position exclusive ne peut être justifiée que par des considérations toutes personnelles, rattachées à un caractère honorable. Cancrine est un penseur honnête et indépendant. Il a eut le tort, seulement, de vouloir trop s'abandonner aux excentriques allures de son esprit, plutôt que de céder à un entraînement involontaire, mais vrai, vers les opinions devenues dominantes autour de lui; et il a fait la faute d'avoir de préférence prêté l'oreille à ses inclinations philantropiques, au lieu de recourir aux enseignements positifs qu'il aurait tirés d'une étude exacte des lois par lesquelles les sociétés humaines sont régies. De pareilles conditions imposées au développement intellectuel suffisent à expliquer, comment Cancrine a pu arriver à constamment insister sur le mépris qu'il vouait aux progrès du bien-être matériel, sur le néant des richesses, sur ce qu'on ne s'enrichit qu'aux dépens du prochain; et comment il pouvait s'écrier sans cesse: «l'infime et le pauvre sont toujours les victimes du puissant et du riche» [1]). Bien que nobles et sympathiques au point de vue de la morale, les idées de cet homme d'État avaient contracté un pli qui les rendaient contradictoires aux saines notions économiques, et le mettaitent lui-même continuellement aux prises avec les principes les plus importants de l'économie publique. Pour peu qu'un homme politique ait de semblables tendances d'esprit, s'il est appelé à agir sur le terrain des faits économiques, sa situation est suceptible — vraiment — de devenir dramatique. Le comte Cancrine sut échapper à cette alternative en s'aidant du mercantilisme, qu'il appropria à sa manière aux vues philantropiques dont il s'inspirait.

La destinée a voulu que des opinions si originales et si bizarres devinssent les moteurs de l'administration financière de la Russie [2]) pendant un quart de siècle qui vit s'accomplir

écrivait en 1843, sont très-caractéristiques: «Combien d'erreurs, de demi-erreurs et de vérités manquées de nos jours! Les chemins de fer, la question d'Orient, la haine contre la Russie, la révolution de Juillet, la question de l'Irlande, la suppression des lois sur les grains, la liberté du commerce, l'institution du jury, la souveraineté du peuple, l'esprit d'association, etc. Est-il possible que plus tard, au bout d'un grand nombre d'années, on n'en vienne pas à regarder tout cela d'un autre oeil». (Tagebuch, t. II, p. 26). Il considérait toutes ces questions, contrairement à l'opinion générale, comme ne méritant aucune attention.

Cependant en 1845, peu avant sa mort, le comte Cancrine fut comme ébranlé dans ses convictions par le progrès colossal des perfectionnements techniques en Europe, et comme réduit en quelque sorte à céder devant leur prestige. (Tagebuch, t. II, p. 203). Il reconnaît de même, avec la droiture qui lui était propre, le succès des réformes de Peel (idem. p. 114).

1) *Lebensskizze*, p. 45.

2) On trouve un exposé de toutes les dispositions financières appliquées par Cancrine dans le compte-rendu qu'il a rédigé lui-même sous le titre: «*Les vingt années de la gestion du ministère des finances par le comte*

le revirement le plus grandiose dans la situation économiques des États de l'Occident. Cette époque, secondée par une paix bienfaisante, a été signalée en Europe par un essor des intérêts matériels qui a accru l'industrie et la richesse publique dans des proportions inouïes. — Les pays occidentaux se sont couverts d'un vaste réseau de lignes ferrées, prenant sous ce rapport sur nous une avance d'au moins un siècle qu'il nous faudra pour compléter, en proportion, notre propre réseau ferré, dont les quelques lignes détachées déjà construites ne sont encore que les premiers rudiments. L'Angleterre, arrivée au terme des réformes dues à Robert Peel, a depuis longtemps abandonné les voies étroites que suivaient ses représentants en 1811.

Ainsi, peu de temps après les essais d'innovation tentés par Spéransky, nos finances durent se prêter derechef à de nouvelles expérimentations. Le système que Cancrine mit en oeuvre avec une énergie, une prudence et un esprit de suite que Spéransky n'avait point apportés à réaliser ses vues progressistes, — dut nécessairement exercer une action beaucoup plus intense. Effectivement, ce système a poussé en Russie de puissantes racines dans toutes les parties de l'économie publique, et les conditions qu'il lui a créées conserveront une influence durable sur le développement économique du pays [1]).

Nous n'avons garde d'omettre la remarque que si le régime financier de Cancrine est totalement défectueux en ce qu'il pêche par sa base, et si ses imperfections ne sauraient être contrebalancées par quelques vues justes, mais isolées, qu'on rencontre éparses çà et là dans les oeuvres de cet homme d'État, — on y découvre néanmoins un principe incontestable par ce qu'il est conforme aux enseignements de la science économique. Ce principe, — auquel Cancrine tenait comme à une conviction dont jamais il ne s'est départi, — il le formule pour établir la *nécessité absolue, lorsqu'on émet le papier-monnaie, d'en proportionner la quantité aux besoins de la circulation et d'assurer à ce papier le caractère d'une valeur immédiatement échangeable contre espèces sonnantes.* Cancrine reconnaît aussi qu'il est impossible de rendre simplement facultative la fixation du montant de ces émissions, et de la faire dépendre seulement d'une garantie à donner sous forme de crédit, — ce crédit fût-il le plus solide et dût-il même entraîner la responsabilité de l'État; mais qu'il est indispensable d'imposer aussi, à l'institution investie du droit d'effectuer les émissions, la charge obligatoire de pourvoir à *l'échange, contre monnaie métallique,* du papier qu'elle émet [2]). «*Jedes Papier führt zugleich die noth-*

Cancrine (1823—1843). *(Recueil de documents et de matériaux publié par le ministère des finances*, 1865, № 2). «Двадцатилѣтіе Министерства Финансовъ подъ управленіемъ гр. Канкрина. — Ce compte-rendu a paru en allemand dans l'édition des *Notices de voyages* publié par M. le comte de Kaiserling.

1) Il ne faut pas oublier, que le comte Wrontchenko, qui a succédé à Cancrine au ministère des finances, avait dû s'obliger à se guider d'après des instructions rédigées par Cancrine. Sous l'administration de ce dernier toute une génération de fonctionnaires dévoués à la mémoire et à l'esprit du maître s'est formée au département des finances. Moralement parlant, ceci lui fait sans contredit grandement honneur, et il en serait résulté quelque chose de fort utile à l'État, si le système de Cancrine s'était fondé sur des principes plus rationnels et sur une connaissance plus approfondie du pays, que le comte Cancrine avait appris à connaître seulement par la voie officielle et administrative.

1) *Weltreichthum*, p. 51, 52.

wendige Realisation mit sich»[1]), — tout papier fiduciaire implique nécessairement la faculté d'en pouvoir réaliser la valeur. Tel est le principe fondamental que l'auteur énonce dans son premier ouvrage et qu'il répète ensuite à différentes reprises. C'est par la solution pratique de la question mentionnée, sur laquelle Cancrine avait des notions vraiment justes au point de vue de la théorie, qu'il a rendu à l'État le service le plus incontestable de tous ceux dont sa gestion financière ait pu se prévaloir: on lui doit la conversion des assignats du règne de Catherine II, dont l'échange contre espèces n'était que facultatif, en billets de dépôts et billets de crédit, constitués comme valeurs obligatoirement échangeables dans les caisses publiques. N'est-ce pas une nouvelle preuve en faveur de la solidarité inévitable qui s'établit entre les principes abstraits de la science et les faits pratiques, tels qu'ils résultent de l'action politique des hommes d'État qui ont adopté ces principes mêmes? Pour quiconque sait comprendre cette solidarité, la mesure dont il vient d'être question ne paraîtra jamais comme ayant été déterminée par le seul effet d'une décision accidentelle, mais le mérite en reviendra à la science qui l'a inspirée. — Une observation nous paraît pourtant indispensable; c'est que, sauf le principe formulé plus haut, pour tout le reste, en ce qui regarde la circulation fiduciaire, les idées de Cancrine étaient excessivement confuses[2]), au point qu'il ne saisissait pas clairement, — à moins qu'il ne l'ait ignorée tout-à-fait, — la différence catégorique à établir entre le papier-monnaie émis par le gouvernement (assignats) et les signes fiduciaires du crédit (billets de banque)[3]). Tout le monde sait que cette différence essentielle est formellement établie par la théorie de la circulation des valeurs de papier.

D'ailleurs, le mode même qu'il a choisi pour la régularisation du système du papier-monnaie prouve combien étaient insuffisantes les notions qu'il possédait sur la matière. Il a réalisé un progrès sans doute. Mais le système des *billets de crédit* est pourtant défectueux, puisqu'il a introduit un nouveau signe monétaire comportant le double caractère des assignats auxquels on le substituait, et des valeurs de crédit (ou de créances) proprement dites. Une autre preuve de cette absence, chez Cancrine, d'idées nettes sur les faits financiers, c'est qu'il insiste à tort sur la nécessité de réserver à la disposition exclusive du gouvernement la faculté d'émettre les signes fiduciaires, et qu'en même temps ils s'élève avec raison contre l'abus des émissions destinées à couvrir les déficits budgétaires[4]).

Le système financier dont Cancrine fut le promoteur a eu la chance d'être appliqué par cet homme d'État lui-même dans des circonstances politiques, tant intérieures qu'extérieures, qui en favorisaient singulièrement le développement. D'autres conditions encore se présentaient pour assurer la réussite de l'oeuvre, et avant tout c'étaient les grands mérites personnels du ministre, sa rare probité politique, sa droiture, sa prudence. Tous ces éléments de succès contribuèrent à préserver le système des difficultés qui auraient pu en manifester

1) *Die Oekonomie*, p. 130—139. Ce passage est particulièrement curieux, parce que l'auteur y expose la théorie et la raison pratique du système de la circulation fiduciaire (billets de crédit), établi par lui en Russie.

2) V. *Weltreichthum*, p. 113 — 120 (vom Papiergeld), aus den Reisetagebüchern, T. I, p. 15—62.

3) V. *Die Oekonomie*, p. 130—133, 154.

4) *Die Oekonomie*, p. 131 (8).

l'inconsistance du temps même de Cancrine. Il faut cependant s'avouer, que l'apparence était pour beaucoup dans le prestige qui entoura l'administration financière à cette époque. De plus, le défaut absolu de publicité dans le ressort de ce département concourait à dissimuler des vices constitutifs dont l'importance s'est manifestée depuis au grand jour. Sans aucunement entrer dans l'examen des actes politique de Cancrine, nous nous bornerons à énumérer les conséquences ostensibles et désastreuses d'un système, par lequel il a légué une lourde tâche à ses successeurs dans les fonctions ministérielles. D'abord, on a l'insolvabilité des établissements de crédit relevant de l'État: les effets en furent atténués pour les particuliers grâce uniquement aux sacrifices immenses que le Trésor s'imposa depuis 1858, pour consolider les dépôts. Puis, on a les embarras du Trésor par l'accumulation des dettes qu'il avait contractées envers les banques de l'État, la désorganisation de la circulation monétaire [2]), l'influence corruptrice des abus qui s'étaient glissés dans l'exploitation des fermes sur les eaux-de-vie, et l'essor artificiel donné aux manufactures par le tarif prohibitif, au détriment de la production agricole et des propriétaires fonciers, bien qu'on fût à la veille de l'abolition du servage. Ce dernier, on le sait, créait au profit de la propriété foncière des avantages matériels, auxquels s'ajoutaient les prêts sur gage d'immeubles distribués par les anciennes banques hypothécaires de l'État, et en somme ces avantages contrebalançaient au profit de la classe des propriétaires fonciers, en partie du moins, la position privilégiée faite à la classe manufacturière par le régime protecteur. Enfin et par dessus tout ce sont les déficits qui n'avaient cessé de se produire annuellement pendant toute la durée de l'administration du comte Cancrine. Ces déficits, constatés d'après l'exécution effective des budgets, représentent pour la période de onze années comprise de 1832 à 1843 inclusivement un total de 179.539,800 r., de façon que le chiffre moyen annuel du déficit s'est élevé, pendant la période indiquée, à la somme énorme de 16.322,000 r. Les termes extrêmes ont été de 26.181,000 au *maximum* en 1842, et de 4.842,000 r. au *minimum* en 1832 [3]).

Ainsi, l'administration financière du comte Cancrine a abouti à se solder en perte, et cela au sein d'une paix profonde continuée sans interruption pendant onze années, quand rien ne troublait ni au-dehors, ni au-dedans la mise en oeuvre des plans financiers du ministre, quand nul ennemi intérieur ou extérieur ne pouvait saper les finances du pays, et quand

---

1) Telle était la sévérité des principes à laquelle le comte Cancrine se conformait jusque dans sa vie privée, qu'il s'interdit, tant qu'il fut ministre, d'acquérir et même d'avoir en sa possession des actions ou des fonds publics. Il a fallu de la part de ses ennemis une grande dose de malignité pour se résoudre à vouloir jeter sur lui une ombre quelconque sous ce rapport.

2) Nous serions entraîné trop loin, si nous voulions exposer ici les raisons qui autorisent à faire remonter à Cancrine la responsabilité de la désorganisation de notre circulation monétaire. La cause la plus directe du fait est certainement à rechercher dans les émissions extraordinaires de billets de credit faites pour la guerre d'Orient. Or cette opération a été une conséquence naturelle du système de papier-monnaie établi par le comte Cancrine V. l'ouvrage que nous avons publié sous le titre de: *« Quelques faits touchant la circulation monétaire en Russie». Moscou, 1862.* (О нѣкоторыхъ явленіяхъ бумажнаго обращенія въ Россіи).

3) V. *Annuaire statistique de l'Empire de Russie. St. Pétersbg. 1866*, p. 80. (Статистическій временникъ Россійской Имперіи).

enfin on ne songeait même pas à ce qu'il pût se présenter des obstacles à l'établissement d'un équilibre stable entre les recettes et les dépenses de l'État.

Si funestes qu'aient pu être les résultats du système économique appliqué par Cancrine, les traditions politiques léguées par lui ont été incomparablement plus nuisibles encore, et leurs effets pernicieux dépassent de beaucoup en importance les dommages matériels que sa gestion financière a causés.

Le premier ouvrage d'économie politique (*Weltreichthum* etc.), publié par lui et qu'il adoptait deux ans plus tard comme programme de son administration, renferme le passage final suivant, auquel les circonstances ont donné une portée significative: «Ici — y est-il dit — nous terminons enfin l'opuscule, avec le désir sincère qu'il puisse être quelque peu utile en théorie, mais malheureusement aussi avec la pleine conviction qu'il fructifiera fort peu pour la pratique (Hier schliessen wir endlich das Werklein mit dem herzlichen Wunsch, dass es theoretisch etwas nützen möge, aber leider mit der vollen Ueberzeugung, dass es praktisch sehr wenig fruchten werde)».

C'est exactement le contraire qui est arrivé, — et voilà comment les hommes sont sujets à se tromper sur la valeur de leurs propres oeuvres. Le livre passa inaperçu dans le monde savant, et certes il ne contribuera guère à perfectionner la théorie. Mais en le publiant, Cancrine ignorait que ses destinées lui réservaient l'action politiques, et lorsqu'il y parvint l'ouvrage jeta dans ses applications pratiques de si fertiles semences que jusqu'à ce jour encore nul ne peut prévoir le moment où nous cesserons d'en récolter les fruits.

Comme caractère politique et comme individu [1]), le comte Cancrine réunissait des qualités précieuses qu'on chérit toujours dans un homme d'État et qui surtout à l'époque où il vivait étaient de nature à lui assurer un ascendant personnel considérable. Ces qualités l'aidèrent à rendre son système financier supportable aux contemporains [2]) et à en mitiger les tendances excessives; elles lui facilitèrent grandement l'exécution de ses mesures financières, indépendamment du concours favorable des circonstances politiques et de l'accord général qui unissait alors tous les principes appelés à régir les intérêts de l'État. Sa haute moralité, la noblesse de ses sentiments, son affabilité qui le rendait aisément accessible à ses subordonnés et au public, s'alliaient en lui à l'esprit de modération et au respect pour l'ordre établi dont tous ses actes s'inspiraient. Nous rappelerons aussi la prudence réfléchie, cette *sagesse pratique* et ce sens rassis qu'il mettait à les combiner, et qui contrastaient si

1) Le respect pour le passé et pour la *monarchie patriarcale* constitue le fond des convictions politiques du comte Cancrine. Ce n'est qu'ainsi qu'on peut caractériser sa manière de voir en ce qui touche la politique; là aussi comme dans tout le reste, ses idées n'étaient pas exemptes de bizarreries, ni de contradictions. Ses convictions politiques, comme il en a été de ses opinions économiques, sont souvent des plus étonnantes. Ainsi par exemple, ennemi juré du constitutionalisme et des aspirations modernes au self-government, il dit que l'examen des questions politiques dans les régions bureaucratiques peut remplacer, même avantageusement, les travaux de toutes les assemblées représentatives, possibles (Tagebuch, p. 175). De même le comte Cancrine était l'ennemi déclaré de l'institution du jury (Ibid. p. 125).

2) Il faut dire du reste, à l'honneur de notre public éclairé, que jamais les côtés défectueux du système de Cancrine, qui eut beaucoup d'ennemis déclarés et instruits, n'échappèrent entièrement à ce public.

fortement avec les vues fantasques exprimées dans ses ouvrages ou formulées dans ses *boutades*. Pour donner un exemple de sa modération et de sa prudence, nous citons les appréciations suivantes, énoncées par lui concernant les droits de douane: «Le but (du système protecteur) n'est jamais atteint par les prohibitions dont on frapperait l'importation des marchandises étrangères et par les droits de douane auxquels on donnerait un accroissement démésuré. Si par des dispositions semblables on se proposait seulement de relever les fabriques indigènes, on ferait erreur, car en accordant aux fabriques un monopole on tendrait à rendre négligents les industriels qui les exploitent; de plus on obligerait une partie de la nation à payer les marchandises trop cher, ces on affaiblirait les autres branches de l'industrie en imposant à la nation des sacrifices qui pourraient être plus convenablement utilisés. Il n'en résulterait même aucun bénéfice pour nos fabricants qui végètent dans l'espoir d'obtenir un monopole, car d'abord, la torpeur dans laquelle la protection les plonge sans aucun profit provoque des habitudes de négligence pernicieuses pour la production; et puis le but proposé — d'écarter la concurrence étrangère, ne serait pas atteint par suite de la contrebande[1])», etc. Conformément à cette opinion il prétend que l'industrie des sucres ne doit jamais être protégée[2]). Dans ses ouvrages, le comte Cancrine se répète pour affirmer qu'il estime nuisible de frapper les fers de droits élevés, cet article étant un agent indispensable des progrès dans toutes les branches de l'industrie. Il voit dans l'élévation de la taxe sur le fer en France une cause du développement insuffisant de l'industrie dans ce pays (Tagebuch, t. II, p. 228). Qu'on se rappelle que, tout cela, c'est Cancrine qui le dit au sujet des droits de douane, bien qu'il eût implanté en Russie le système protecteur et prohibitif[3]). C'est dans un esprit de modération que le comte Cancrine poursuivit l'application graduelle de tout son système, dont les principes généraux autant que le résultat final, loin d'être modérés, furent au contraire très-excessifs. — Chez tous les hommes d'État remarquables on retrouve d'ailleurs cette même modération dans l'action, cette persévérance et cette constance à remplir la tâche proposée. Certes, en se plaçant à un autre point de vue, on est conduit à regretter que des qualités personnelles aussi éminentes eussent servi à réaliser des vues erronées et à leur assurer un triomphe, quand même passager.

Le souvenir du mérite incontestable qui se rattache à la personne du comte Cancrine s'est à tel point enraciné dans la mémoire de ses contemporains et a tellement réagi sur l'imagination de la génération actuelle, que de plus en plus on se prend chez nous à juger l'homme d'État par les sentiments sympathiques qu'on lui conserve, au lieu de chercher à se former sur son action politique une opinion fondée, par l'appréciation impartiale de cette action même. A cela vient s'ajouter la circonstance que les connaissances spéciales font trop défaut à la masse du public pour qu'elle puisse se prononcer sur une appréciation de ce genre, et qu'en outre,

1) *Lebensskizze*, p. 27. Ces paroles remarquables méritent l'attention des protectionistes.

2) *Die Oekonomie*, p. 50.

3) Remarquons ici que le comte Cancrine était partisan des droits de douane bien plus au point de vue du mercantilisme, qu'à celui du protectionisme.

à partir de l'époque où Cancrine a cessé de diriger nos finances, elles ont visiblement tendu à décliner. L'apparence nous porte donc naturellement à voir le passé en beau, et qui ne sait qu'à mesure qu'on s'en éloigne ses aspérités s'effacent toujours davantage. Pour terminer nous constaterons, qu'éclairées par le flambeau de la critique, les opinions du comte Cancrine ne peuvent trouver grâce devant le tribunal de la science, qui répudie toute partialité. Mais en même temps nous reconnaîtrons aussi que nos sympathies sont acquises à la mémoire de cet homme d'État si pleinement honorable, lequel, en parlant des devoirs attachés aux fonctions ministérielles — et il avait suffisamment de caractère pour agir selon ses paroles, — a dit: «Un ministre des finances ne peut pas toujours suivre ses convictions: il n'en est point le maître. Son rôle est celui d'un serviteur, dans les monarchies autocratiques aussi bien que dans les États constitutionnels. Mais il ne doit jamais prêter la main à une oeuvre injuste, ni jamais, dans les choses importantes, donner un consentement qui ne serait point conforme à ses convictions, tout en exécutant du reste loyalement les ordres qu'il aura reçus, et sans qu'il dût mettre de l'obstination à résister en des choses secondaires»[1]).

Parmi les charges importantes que l'État supporte et que le règne actuel a hérité du passé, les difficultés financières ne sont pas les moins considérables. Tant de grandes questions historiques qui se rattachaient aux intérêts vitaux du corps politique ont déjà trouvé leur solution sous ce règne; dans ce nombre, le plus grand fait de notre histoire moderne s'est accompli avec un succès si remarquable pour consommer l'affranchissement en Russie de l'individu et du travail, et pour réaliser ainsi la condition première de tous les progrès économiques, — que des résultats si heureusement conquis inspirent l'assurance de voir résoudre tout aussi victorieusement les questions économiques restées encore pendantes.

Obéissant au plan que nous nous sommes tracé, nous laissons de côté le champ des applications pratiques de la science à l'économie nationale du pays[2]), et nous concluons en nous adressant à un autre ordre de questions, dont l'appéciation est plus à notre portée et qui d'ailleurs rentrent davantage dans le cadre de cette étude.

L'histoire de la science économique nous montre que dans les pays de l'Occident cette doctrine obtient une influence constamment croissante sur le développement intellec-

1) *Die Oekonomie*, p. 342.

2) Est-il besoin de mentionner que tout ce que nous avons dit de Cancrine n'a aucun rapport avec l'action administrative de ses successeurs au ministère et ne tend nullement ni à défendre, ni à attaquer soit le régime financier suivi chez nous, soit ceux qui dirigent l'administration des finances? Cependant il nous est revenu, qu'à la critique — purement scientifique du reste — que nous avons faite des opinions financières de Cancrine, on a attribué l'intention cachée de la faire servir à exalter les successeurs de cet homme d'État. Nous nous sommes donc vu autorisé à formuler la remarque que nous venons de faire, comme une question adressée au lecteur. Il semblerait que le mode même, qu'on a choisi pour exposer le système financier de Cancrine en se tenant rigoureusement aux ouvrages qu'il a publiés, aurait dû indiquer combien notre but s'écartait de toute appréciation des actes de nos hommes politiques.

tuel, les opinions et les actes des hommes d'État. Chez nous son influence n'a été que très-faible et que fort intermittente. Or, parmi les peuples de l'Occident il n'en est pas un qui n'ait consacré un travail intellectuel séculaire à la tâche glorieuse de se conquérir une part distincte dans les progrès universels de la science économique, pour s'y inscrire avec sa nationalité. Le sol historique de l'Angleterre, de la France, de l'Allemagne, de l'Italie a vu naître déjà une foule innombrable d'économistes et se produire en masse des connaissances scientifiques qui ont prouvé leur vitalité par les luttes dont elles ont été l'objet dans le domaine des idées, comme aussi dans le domaine des faits sociaux. Tantôt subies et tantôt engagées spontanément par les représentants de la science, sous la pression des tendances hostiles aux doctrines économiques, ces luttes ont présenté le spectacle d'efforts confraternels dirigés de tous les foyers de la civilisation modernes vers un but commun, — celui du triomphe à assurer aux grands principes de la science. Toute lutte implique la force, et tout triomphe suppose une lutte. Les principes scientifiques ont victorieusement soutenu cette épreuve, et en conséquence, au sein de toutes les nationalités occidentales, l'action de ces principes mêmes sur les développements intellectuels et sur les tendances des hommes d'État est devenue désormais inévitable. — Chez nous, rien de pareil ne s'est produit. Les travaux scientifiques les plus remarquables dans le domaine de l'économie politique, quoiqu'ils se rattachent au pays, sont pourtant l'oeuvre d'écrivains étrangers (Storch, Haxthausen, Tengoborsky). Parmi ces travaux il en est, — comme ceux de l'académicien Storch, notre illustre prédécesseur dans cette enceinte, — qui appartiennent beaucoup plus à la littérature de l'Occident qu'à la nôtre. Les relations scientifiques de ce savant s'étendaient bien davantage à l'étranger, où il jouit d'une haute célébrité, qu'en Russie où son influence n'a été que très-faible [1]). A peu d'exceptions près, toute cette branche de notre littérature qui traite des matières économiques ne constitue qu'un emprunt fait aux littératures étrangères, n'est qu'un reflet affaibli du mouvement des idées économiques dans le reste du monde civilisé [2]). Comment expliquer ces faits, sinon par l'absence des conditions nécessaires à la production d'oeuvres nationales, qui ne pouvaient guère éclore dans l'atmosphère intellectuelle où étaient nées les oeuvres que nous avons citées? Toutes celles qui sont écloses sur notre sol, — les oeuvres de Possoschkow au siècle dernier, comme celles de Cancrine dans le nôtre, — quelque soit leur valeur au point de vue de l'histoire et de la psychologie, n'offrent toutefois aucune importance dans le progrès général de la science. Ce qui est si faible encore, peut-il exercer une influence quelconque sur ce dont il est entouré? A-t-on droit de s'étonner que l'esprit scientifique ne soit intervenu dans notre législation et dans les faits de notre économie publique qu'accidentellement et au passage, pour se manifester,

1) Pour montrer combien peu on est en droit d'en faire un reproche à Storch, il suffit de dire que son cours d'économie politique ne put être publié en russe, par disposition de la censure.

2) L'ouvrage de M. Nicolas Tourguéniew: *Essai d'une théorie des impôts* (Опытъ теоріи налоговъ) peut servir d'exemple sous ce rapport. Cet ouvrage, le plus remarquable peut-être de notre littérature financière, a été écrit d'après des sources étrangères et ne contient presque aucun renseignement sur la Russie.

par exemple, dans un plan financier comme celui de Spéransky, — dans un «élan d'imagination» plus propre à inspirer la méfiance que le respect dû à la puissance très-réelle qui appartient aux connaissances économiques? Le moment actuel est particulièrement propice aux efforts que nous ferions pour nous rallier au mouvement des idées économiques. Déjà la science a définitivement élaboré ses principes généraux et abstraits. Elle entreprend partout, à l'heure qu'il est, l'étude des questions spéciales, en se fondant sur l'histoire et sur la statistique. La science des finances publiques ne fait que de naître comme doctrine indépendante dans l'ensemble des connaissances économiques et elle a élargi ses bases, autrefois restreintes à des notions de jurisprudence et d'économie publique, tandis que maintenant elle s'assimile tous les éléments de la vie politique[1]). — C'est donc maintenant plus que jamais qu'il est nécessaire que le travail scientifique se constitue indépendant et national; — que les progrès de la théorie trouvent un écho dans les applications pratiques.

On ne doit point chercher dans nos paroles un reproche à l'adresse des économistes de la Russie. Chez nous trop de circonstances défavorables ont entravé la marche de la science pour qu'un semblable reproche fût équitable. Jusqu'à présent, par exemple, la science des finances ne s'est pas affranchie dans notre enseignement universitaire du cadre affecté au *droit financier*, c'est-à-dire de celui où elle était renfermée au siècle dernier.

Les grands événements qui s'accomplissent autour de nous doivent nous inspirer des espérances plus consolantes pour l'avenir. Nous sommes redevables au règne actuel de l'application à l'éducation nationale, à l'instruction publique, des principes de la science telle que l'Europe l'admet. Ainsi préparée, la nation fera éclore les intelligences dont elle livrera un contingent pour concourir par eux aux travaux de la science économique universelle. Ces intelligences sauront, certainement, mettre au service de cette science des capacités à la hauteur de celles qui déterminent le progrès scientifique dans l'Occident, et leurs efforts réussiront à assurer aux idées économiques une influence réelle et considérée dans le fonctionnement des services économiques de l'État et de la nation.

Un autre acte généreux du règne fortuné sous lequel nous vivons témoigne, d'une façon plus caractéristique encore s'il est possible, des vues élevées qui en dirigent l'action gouvernementale, — c'est la liberté d'examen et d'investigation étendue aux questions d'intérêt public, et dans ce nombre aux questions financières. La publicité et la liberté accordées à la discussion des matières de ce genre au sein des régions gouvernementales, des corps délibérants, des assemblées provinciales et dans la presse, — constituent les gages les plus certains des progrès futurs de la science. Sans doute, chez nous certains entraînements

1) Une époque de progrès rapide et de révolutions profondes est arrivée pour la science. Cela se fait remarquer surtout en Allemagne, grâce aux travaux de ses éminents financiers: Ditzel, Wagner, von-Hock, Stein, Michaëlis etc. Nous n'avons montré que dans des traits généraux l'influence de la science économique sur la vie politique et nous n'avons pu prendre en considération les différents stages du progrès de la théorie. Cette dernière se refait à nouveau de nos jours. Nous indiquons à ceux qui désirent avoir une idée de l'état actuel de la science financière les articles suivants: *E. Lespayres, Staatswirthschaft (Deut. Staatswörterb.* 1865) et *A. Wagner, Staatshaushalt (Deutsch. Handwörterbuch,* etc. 1865).

extrêmes se disent hostiles aux doctrines de cette science; ils s'y attaquent en prenant pour points de départ les principes les plus divergents, au nom desquels ces entraînements se produisent au grand jour dans leurs appréciations des questions d'intérêt général. Cependant, malgré leur hostilité, ces adversaires de l'économie politique ne peuvent lui inspirer nulle crainte en vue de l'avenir de la science.

Les doctrines que cette science proclame sont fondées sur l'étude des lois sociales, dont le fait est incontestable et qui répondent aux besoins les plus évidents de la civilisation. Ces doctrines triompheront d'autant plus complètement de tous les errements qui leur seraient adverses, et elles contribueront d'autant plus à faire revenir les esprits au calme des idées, — qu'il y aura plus de latitude accordée à la critique de l'opinion et au jugement du public, pour exercer leur influence en arrêtant les égarements nés des passions ou de l'insuffisance intellectuelle. De la sorte, si naguère le mutisme imposé au tribunal de l'opinion ouvrait un libre cours aux entraînements extrêmes, auxquels nulle résistance ne pouvait alors s'opposer; maintenant les arrêts de ce tribunal tout-puissant réagiront irrésistiblement sur les entraînements dont il est question, pour en prévenir les écarts et pour les diriger dans la voie des notions plus saines. Jamais cette puissance des arrêts de l'opinion ne pourrait être égalée par les effets de l'influence acquise aux principes généraux abstraits, même les plus incontestables, sitôt que ceux-ci sont destinés à agir sans l'auxiliaire de la publicité, et pour peu que, — négligeant tout autre mode d'action sur les esprits, — on voulût s'en reposer exclusivement sur cette influence comme sur l'unique moyen de prévenir les écarts de la pensée. Les principes généraux, en effet, s'imposent à l'individu comme des fragments arrachés à une pensée qui n'est pas la sienne; il ne les acceptera donc qu'à son corps défendant et seulement de par l'autorité publique. C'est pourquoi ces principes sont impuissants, à eux seuls et sans le secours de la publicité de l'opinion, à modifier les convictions et c'est pourquoi ils n'ont sur le corps social qu'une influence toute superficielle. Les nouvelles conditions, appelées à favoriser davantage chez nous le progrès de la science économique, en ont activé le mouvement pendant le règne actuel. Déjà l'intensité de ce mouvement est plus considérable que jamais auparavant. Espérons qu'il s'attirera des sympathies dans l'ensemble du corps social, dont le concours est indispensable aux progrès des sciences politiques. S'il est vrai que l'existence des sociétés humaines ne repose que sur des principes abstraits, ces derniers, pour s'acquérir une action vitale, doivent avoir été acceptés par la conscience publique et avoir passé pour cela par l'épreuve de l'expérience, laquelle aurait constaté qu'ils sont réellement susceptibles de s'appliquer aux faits sociaux.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XI, N° 11.

ÜBER

DAS SPATIUM INTRAAPONEUROTICUM SUPRASTERNALE

UND DESSEN

SACCI COECI RETRO-STERNOCLEIDOMASTOIDEI.

VON

Dr. Wenzel Gruber,
Professor der prakt. Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.

(Mit 2 Tafeln.)

(*Présenté le 3 octobre 1867.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga,
M. N. Kymmel;

à Leipzig,
M. Léopold Voss.

Prix: 30 Cop. = 10 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Novembre 1867. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 Ligne, N. 12.)

Der mittlere Theil des Zungenbeinkörpers, die medianwärts bogenförmig gekrümmten *Musculi omohyoidei*, der Brustbeingriff und die Schlüsselbeine begrenzen ein grosses Dreieck — *Trigonum hyo-sternoclaviculare* —. In jeder Hälfte dieses Dreiecks steigen drei Muskeln — *Mm. sternohyoideus*, *hyothyreoideus*, *sternothyreoideus* —, in zwei Schichten knapp vor einander gelagert, von dem Zungenbeine und dem Schildknorpel zu dem Brustbeingriffe, dem Sternalende des Schlüsselbeines, dem ersten Rippenknorpel und dem Schildknorpel herab. Diese Muskeln überbrücken an jeder Seite den *Sulcus hyothyreoideus*, die Schildknorpelplatte, den Lappen der Schilddrüse u. s. w. Dieselben beider Seiten füllen das Dreieck nicht ganz aus, sondern lassen in der Mitte des letzteren eine Spalte, welche vom Zungenbeine bis zum Brustbeine reicht, und seitlich über jedem Schlüsselbeine eine dreieckige Lücke frei.

Die Aponeurose des *Trigonum hyo-sternoclaviculare* gehört dem tiefen Blatte der *Aponeurosis colli* mancher Anatomen an und ist die Portion desselben, welche M. A. Richet[1]) «*Aponeurose omoclaviculaire*» nennt. Sie ist = der Lam. II. *(Apon. moyenne)* + Lam. III. *(Apon. profonde)* — Blandin, Malgaigne, Pétrequin u. A. —; = dem hinteren Schenkel der *Lam. anterior* + *Lam. media (profunda)* — Theile?, Quain, Dittel, Luschka —; an ihren Seitentheilen = der derben Fascie, welche J. Henle[2]) u. A. mit dem unteren Bauche des *M. omohyoideus* und dessen Zwischensehne zusammenhängen und an die innere Fläche des Schlüsselbeines befestigen lassen u. s. w. Dieselbe inserirt sich oben an das Zungenbein; unten an den Rand des *Ligamentum interclaviculare*, an die hintere Fläche des Brustbeingriffes und an den unteren Rand der hinteren Fläche der Schlüsselbeine. In der medianen vom Zungenbeine bis zum Brustbeine reichenden Spalte des Dreieckes ist sie einfach, daneben jederseits theilt sie sich in 3 immer nachweisbare Lamellen, eine vordere,

1) Traité prat. d'anat. méd.-chir. Paris 1857. p. 488.

2) Handb. d. Muskellehre d. Menschen. Braunschweig 1858. S. 116. Fig. 49, 51.

mittlere und hintere, um für die *Mm. sternohyoidei* oberflächliche, für die *Mm. hyothyreoidei* und *sternothyreoidei* obere und untere tiefe Scheiden zu bilden, wird dann an den seitlichen Lücken des Dreieckes wieder einfach und spaltet sich an den seitlichen Grenzen desselben noch in zwei Lamellen, um die *Mm. omohyoidei* in Scheiden aufzunehmen, mit der Zwischensehne desselben zu verwachsen u. s. w. Von den Lamellen, welche die Scheiden für die *Mm. sternohyoidei* und *sternothyreoidei* bilden, geht die vordere stärkere in das *Ligamentum interclaviculare* über und inseriren sich die zarte mittlere und die hintere an die hintere Fläche des Brustbeingriffes u. s. w. An der medianen Spalte des *Trigonum hyo-sternoclaviculare* ist die Aponeurose zum Durchtritte von Communicationsästen tiefer Halsvenen mit den Aesten der vorderen oberflächlichen Halsvenen anomaler Weise, an den seitlichen Lücken des Trigonum aber über den Schlüsselbeinen von 1—2 (oder mehreren) Löchern constant perforirt. Durch diese Löcher treten die Stämme der *Vena jugularis externa posterior* (wenn diese, wie in der Regel, vor dem hinteren Bauche des *M. omonyoideus* abwärts steigt) und *Vena superficialis colli anterior*, jede durch ein besonderes oder beide durch ein gemeinschaftliches Loch und mit dessen Rande verwachsen, zur *Vena subclavia* u. s. w. Für die *Nervi supraclaviculares*, die vor und über ihr, vor und über dem hinteren Bauche des *M. omohyoideus* verlaufen, hat sie kein Loch. Die Annahme eines Loches für diese Nerven von einigen Anatomen der neuesten Zeit ist eine irrige. Die Anordnung der *Aponeurosis omoclavicularis* bedingt den gekrümmten Verlauf der *Mm. omohyoidei.*

Ungefähr vor der Mitte jeder Seitenhälfte des Dreieckes steigen die von der vorderen Fläche des Brustbeingriffes (von der Medianlinie seitwärts) und von der oberen Fläche der Sternalportion der Schlüsselbeine (von der *Articulatio sterno-clavicularis* angefangen 1—2 Z. und sogar 3 Z. lateralwärts) entsprungenen *Mm. sterno-cleidomastoidei* auf-, rück- und lateralwärts. Dadurch kommt vor der Mitte des Dreieckes zwischen dem Zungenbeine, den oberen Bäuchen der *Mm. omohyoidei*, den Ursprungsportionen der *Mm. sterno-mastoidei* und dem Brustbeingriffe ein verschobenes Viereck mit abgestutztem oberen und unteren Winkel — *Rhombus hyo-sternalis* — und vor den lateralen Winkeln desselben zwischen der Ursprungsportion des *M. cleidomastoideus*, dem unteren Bauche des *M. omohyoideus* und dem Körper des Schlüsselbeines jederseits ein Dreieck — *Trigonum omo-claviculare (supraclaviculare s. colli inferius)* — zu Stande. Da der Grund des *Rhombus hyo-sternalis*, welchen die im *Trigonum hyo-sternoclaviculare* liegenden Muskeln und die diese einhüllende *Aponeurosis omoclavicularis* vorstellen, oben durch den Larynx und die Schilddrüse hervor gewölbt wird, unten aber vermöge seiner Insertion an die hintere Fläche des Brustbeingriffes um die Dicke der oberen Fläche des letzteren gegen die von der vorderen Fläche des Brustbeingriffes kommenden und die unteren seitlichen Grenzen des Rhombus bildenden *Mm. sternomastoidei* zurücktritt, so muss der Rhombus unten über dem Brustbeingriffe eine tiefe Grube — *Fossa suprasternalis s. jugularis* — bilden. Da weiter die das *Trigonum hyo-sternoclaviculare* im Bereiche des Verlaufes beider *Mm. sternocleidomastoidei* ausfüllenden Muskeln und ausfüllende *Aponeurosis omoclavicularis* an den hinteren Umfang der

Articulatio sternoclavicularis und an den unteren Rand der hinteren Fläche der Schlüsselbeine sich ansetzen, während die *Mm. sternocleidomastoidei* von der vorderen Fläche des Brustbeingriffes und von der oberen Fläche der Schlüsselbeine aus aufsteigen und an die das *Trigonum hyo-sternoclaviculare* ausfüllenden Muskeln und Aponeurose erst gegen oder an seinen seitlichen Grenzen sich lagern; so muss auch jederseits zwischen dem *M. sternocleidomastoideus*, der hinteren Fläche der Sternalportion des Schlüsselbeines und den daselbst die entsprechende Hälfte des *Trigonum hyo-sternale* ausfüllenden Muskeln und ausfüllender Aponeurose, ein mit der *Fossa suprasternalis* communicirender dreiseitig prismatischer querer Kanal — *Canalis retro-sternocleidomastoideus* — entstehen.

Das im Bereiche des *Trigonum hyo-sternoclaviculare* liegende oberflächliche Blatt der *Aponeurosis colli* ist am oberen Theile des *Rhombus hyo-sternalis* mit dem tiefen Blatte derselben verwachsen, am Vorsprunge aber, den die Schilddrüse bildet, trennt es sich früher oder später vom letzteren, wird also im unteren Theile des Rhombus frei und inserirt sich an die vordere Fläche des Brustbeingriffes und geht in die Fascie der Brust über. In den *Regiones sternocleidomastoideae* zieht dasselbe vor den *Mm. sternocleidomastoidei* seitwärts, um das *Trigonum omoclaviculare* zu erreichen. Am vorderen Rande jedes *M. sternocleidomastoideus*, also im *Sulcus sternomastoideus*, ist es bis zur Stelle, wo es sich vom tiefen Blatte der *Aponeurosis colli* trennt, mit diesem unmittelbar verwachsen; von dieser Stelle jedoch abwärts, lässt es rückwärts eine dünne Lamelle abgehen. Diese hintere Lamelle des oberflächlichen Blattes der *Aponeurosis colli* ist vermöge ihres Verlaufes in eine absteigende und quere Portion zu theilen. Die absteigende Portion (Taf. II. *α*.) verläuft, mit ihren Flächen, median- und lateralwärts gekehrt, am Rande des *M. sternomastoideus*, den sie einhüllt, und an der medialen Oeffnung des *Canalis retro-sternocleidomastoideus*, deren oberen Umfang sie verdeckt, schräg medianwärts herab. Mit ihrem hinteren Rande verschmilzt sie noch diesseits des *M. sternomastoideus* mit dem tiefen Blatte der *Aponeurosis colli* bis zu einer verschieden hoch über dem Schlüsselbeinrande gelagerten Stelle. Sie wird im Absteigen breiter, ist also länglich dreiseitig und endiget verschieden hoch über dem hinteren Rande des Sternalendes des Schlüsselbeines, den sie nicht erreicht, mit einem bogenförmigen Rande. Der vordere Schenkel dieses Bogens ist länger als der hintere, steigt weiter herab und heftet sich an das Brustbein hinter dem *M. sternomastoideus;* der hintere Schenkel ist kurz, hört am tiefen Blatte der *Aponeurosis colli* schon in verschiedener Entfernung vom Schlüsselbeinende über diesem auf. Die quere Portion (Taf. II. *b*.) geht vom bogenförmigen Rande der absteigenden Portion aus, dringt in den *Canalis retro-sternocleidomastoideus*, verläuft daselbst quer lateralwärts, die Flächen nach vorn und hinten gekehrt, um die Ursprungsportion des *M. sternocleidomastoideus* rückwärts zu überziehen. Dieselbe ist dreieckig oder viertel-oval, gegen das *Trigonum omoclaviculare* verschmälert, in transversaler Richtung breiter als in verticaler. Mit dem medialen Ende (Basis) geht sie von der absteigenden Portion der hinteren Lamelle des oberflächlichen Blattes der *Aponeurosis colli* am vorderen Rande des *M. sternocleidomastoideus* aus; mit dem lateralen Ende

(Spitze) ist sie vorn mit dem oberflächlichen Blatte der *Aponeurosis colli* am hinteren Rande des *M. sternocleidomastoideus* oder darüber hinaus, hinten mit der *Aponeurosis omoclavicularis* verwachsen. Mit dem unteren geraden Rande ist sie am oberen Rande der hinteren Fläche des Schlüsselbeines hinter dem Ursprunge des *M. cleidomastoideus* angeheftet; mit dem oberen, schräg lateralwärts absteigenden oder convexen Rande geht sie verschieden hoch über dem Schlüsselbeine (bis $1^1/_2$ Z.) in die *Aponeurosis omoclavicularis* über, wo diese die *Mm. sternohyoideus* und *sternothyreoideus* und bevor sie den unteren Bauch des *M. omohyoideus* einhüllt. Die Scheiden der *Mm. sternocleidomastoidei* werden daher weder vom oberflächlichen Blatte der *Aponeurosis colli* allein, wie Manche (Froriep, Hyrtl — 1860 —, Malgaigne — 1. édit. —, Pétrequin, Ross, Richet) annehmen, noch von diesem und dem tiefen Blatte zusammen von einem Ende der Muskeln bis zum anderen, wie Viele (Arnold, Blandin, Cruveilhier, Dittel, Hyrtl — 1862 —, Langer, Luschka, Malgaigne — 2. édit. —, Quain, Sappey, Theile, Velpeau) behaupten; sondern vorn oder aussen vom oberflächlichen Blatte der *Aponeurosis colli*, hinten oder innen und zwar oben (bis unter die Kreuzung der *Mm. omohyoidei* mit den *Mm. sternocleidomastoidei* abwärts) vom tiefen Blatte derselben, ganz unten (über dem Schlüsselbeine) von einer Lamelle des oberflächlichen Blattes — d. i. im Bereiche des *Trigonum hyo-sternoclaviculare* vorn vom oberflächen Blatte der *Aponeurosis colli*, hinten und oben von der Portion derselben, die *Aponeurosis omoclavicularis* heisst, und hinten und unten von der beschriebenen Lamelle des oberflächlichen Blattes gebildet.

Diese nach meinen Untersuchungen allein richtige Ansicht über das Zustandekommen der Scheiden für die *M. sternocleidomastoidei* (Tafel I., II. *c.*) war meines Wissens abgesehen von manchen Anatomen, welche die *Mm. sternocleidomastoidei* nur unten von dem oberflächlichen Blatte der *Aponeurosis colli* einwickeln lassen, übrigens aber letztere unrichtig beschreiben, nur von J. F. Jarjavay[1]) erkannt, aber ganz unverständlich beschrieben worden. Er lässt nämlich das hintere Blatt seiner *Aponeurose d'enveloppe* (vordere Lamelle unseres tiefen Blattes oder des mittleren Theiles der *Aponeurosis omoclavicularis)* in der *Regio infrahyoidea* an den hinteren Rand des Brustbeingriffes inseriren, an den Seiten in das hintere Blatt der Scheiden der *Mm. sternocleidomastoidei*, welche von dem vorderen und dem hinteren Blatte der *Aponeurose d'enveloppe* gebildet werden, fortsetzen und neben dem Brustbeine an die hintere Fläche dieser Scheiden derartig einpflanzen, dass hinter der unteren Partie der *Mm. sternocleidomastoidei* jederseits ein «*Cul-de-sac*» übrig bleibt.

Durch das angegebene Verhalten des oberflächlichen Blattes der *Aponeurosis colli* zum tiefen Blatte derselben im *Trigonum hyo-sternoclaviculare* entsteht in der *Fassa suprasternalis* ein Zwischenaponeurosenraum — *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* —, welcher jederseits durch eine Oeffnung — *Porta* — mit einem im *Canalis retro-*

1) Traité d'anat. chir. Tom. II. Paris 1854 p. 175 216.

sternocleidomastoideus verborgenen Blindsack — *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* communicirt.

Das *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* (Taf. I., II. *a*.) ist ein verschieden hoher, von unten nach oben in sagittaler Richtung allmälig verengerter und in transversaler Richtung allmälig verbreiteter, vierseitig keilförmiger Sack. Die Basis oder die untere Wand desselben bildet die obere, in transversaler Richtung concave Fläche des Brustbeingriffes *(Incisura semilunaris);* die vordere Wand das oberflächliche Blatt der *Aponeurosis colli* und unten und seitlich im Bereiche der *Articulationes sternoclaviculares* die von demselben und seiner hinteren Lamelle eingehüllte Ursprungsportion der *Mm. sternomastoidei;* die hintere Wand die vordere Lamelle des im *Rhombus hyo-sternalis* ausgespannten Theiles des tiefen Blattes derselben *Aponeurose* oder der *Aponeurosis omoclavicularis;* jede Seitenwand nach oben die den Rand des *M. sternomastoideus* einhüllende, dreieckige, die Vereinigung des oberflächlichen Blattes mit dem tiefen am vorderen Rande der *M. sternocleidomastoidei* oben an der medialen Oeffnung des *Canalis retro-sternocleidomastoideus* zum Schlusse der Scheiden der *Mm. sternocleidomastoidei* abwärts bezweckende, absteigende Portion der hinteren Lamelle des oberflächlichen Blattes, nach unten das über die *Incisura semilunaris* des Brustbeingriffes aufwärts vorstehende Sternalende des Schlüsselbeines; das der Schneide des Keiles entsprechende obere Ende der lange spitzige Winkel, welcher unter der Scheidung der *Aponeurosis colli* in die beiden Blätter vor oder unter dem Vorsprung der Schilddrüse zu Stande kommt.

Jede Pforte — *Porta spatii intraaponeurotici suprasternalis* — (Taf. I., II. *) liegt in der Seitenwand des *Spatium intraaponeuroticum* zwischen dem tief ausgeschnittenen, bogenförmigen Rande der hinteren Lamelle des oberflächlichen Blattes der *Aponeurosis colli* am Uebergange der absteigenden Portion derselben in die quere (oben) und zwischen dem hinteren Rande des Sternalendes des Schlüsselbeines (unten und vorn). Sie hat die Gestalt einer dreieckigen, am oberen Winkel abgerundeten schwibbogenartigen Oeffnung, welche ihr Lumen medianwärts kehrt und im Mittel 9 Lin. in verticaler Richtung und 6 Lin. in sagittaler weit ist.

Der jederseits über der Sternalportion des Schlüsselbeines und hinter der Ursprungsportion des *M. sternocleidomastoideus* verborgen gelagerte Blindsack — *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* — (Taf. I., II. *b*.) hat die Gestalt eines nach drei Seiten comprimirten, mit der abgerundeten Spitze lateralwärts gekehrten, sogleich über dem Schlüsselbeine und quer gelagerten Kegels. Seine vordere (vordere obere) Wand bildet die nur am Ursprungstheile des *M. sternocleidomastoideus* vorkommende quere Portion der hintern Lamelle des oberflächlichen Blattes der *Aponeurosis colli*, seine hintere Wand das tiefe Blatt der letzteren oder die *Aponeurosis omoclavicularis*, seine untere (vordere untere) Wand die Beinhaut der hinteren Fläche des Schlüsselbeines. Derselbe reicht bis zum hinteren Rand des *M. cleidomastoideus* oder darüber hinaus, endiget seltener früher, ist somit so lang oder länger, seltener kürzer als die Ursprungsportion des *M. sternocleidomastoideus*

breit. Er nimmt an Höhe vom medialen Ende (Basis) gegen das laterale (Spitze) bald allmälig ab, bald und gern zuerst eine Strecke zu und dann erst allmälig ab d. i. hat bald eine Höhe, deren Maximum der Höhe der *Porta spatii intraaponeurotici suprasternalis* gleichkommt, bald eine solche, deren Maximum die Höhe der *Porta* mehr oder weniger und selbst um noch einmal übertrifft. Seine Dicke, nach unten und vorn, gleicht der Breite des freien Theiles der hinteren Fläche der Sternalportion des Schlüsselbeines, nimmt somit von der Basis gegen die Spitze ab. Nur an seiner Basis communicirt er mit dem *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* durch dessen *Porta*, ist übrigens abgeschlossen. Wenn Venen die hintere oder vordere Wand oder das laterale Ende des Blindsackes durchbohren, so sind sie an den durchbohrten Stellen des Sackes mit diesem verwachsen. Treibt man Luft von der *Porta* aus in denselben, so füllt er sich ohne Entleerung in das Bindegewebe zwischen dem oberflächlichen und tiefen Blatte der *Aponeurosis colli* im *Trigonum omoclaviculare* an. Auf diesen Blindsack haben die Anatomen, Jarjavay ausgenommen, der, wie angegeben, darüber auch unklar berichtet, meines Wissens bis jetzt keine Rücksicht genommen.

Das *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* enthält: Bindegewebe mit Fett; an der lateralen Wand jederseits die *Portio descendens* des Stammes der *Vena superficialis colli anterior* d. i. die des gemeinschaftlichen Stammes der *Vena mediana colli* und *Vena jugularis anterior*, oder des Stammes der ersteren oder der letzteren allein, falls die *Vena jugularis anterior* oder *Vena mediana colli* fehlt; ferner 1—2 quere Communicationsäste mit den in diese sich einsenkenden normalen oder abnormen Zweigen und Aesten dieser beiden Stämme; lymphatische Gefässe und in $^1/_8$ der Fälle lymphatische Drüsen. Jeder *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* enthält: Bindegewebe mit Fett, die *Portio transversa* des genannten Venenstammes; lymphatische Gefässe und in $^1/_5$ der Fälle lymphatische Drüsen.

Ganz fettloses Bindegewebe wird in beiderlei Räumen selten angetroffen. Es findet sich Fett in der Regel, namentlich im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale*, bald in geringer bald in grösserer Menge vor, je nachdem das betreffende Individuum abgemagert oder fettleibig ist. L. Dittel[1]), welcher die in den *Sacci coeci retro-sternocleidomastoidei* verlaufende Vene wie Andere, welche die Scheiden für die *Mm. sternocleidomastoidei* von dem oberflächlichen und tiefen Blatte der *Aponeurosis colli* gebildet sein lassen, unrichtig durch die Scheiden der *Mm. sternocleidomastoidei* selbst treten lässt, will daselbst allerdings fast immer nur fettloses Bindegewebe gesehen haben, allein diese Beobachtung ist, meiner Erfahrung nach, sicher eine irrige.

Im *Trigonum colli medium* kommen jederseits die Verästlungen der absteigenden Portion des Stammes einer Vene vor, welche wegen der Lage ihrer Hauptäste und der absteigenden Portion ihres Stammes vor der Musculatur und wegen der Lage dieses Abschnittes und selbst der transversalen hinter dem *M. sternocleidomastoideus* in der Tiefe der *Regio*

1) Die Topographie d. Halsfascien. Wien 1857. 8°. S. 6.

sternocleidomastoidea im *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* verborgen verlaufenden Portion ihres Stammes vor den tiefen Halsvenen «*Vena superficialis colli anterior*» zu nennen ist, wie z. B. C. Fr. Th. Krause[1]) schon den medialen Hauptast *(Vena mediana colli)* und den Stamm der Vene genannt hat. Jede Vene nimmt von der entsprechenden Seite oder, falls eine fehlt, auch von der anderen Seite Aeste aus der Haut und den oberflächlichen Halsmuskeln, vom Kinn bis zum Brustbeine, auf. Sie beginnt in der *Regio suprahyoidea* auf sehr verschiedene Weise mit Haut- und Muskelästen, mit Aesten, welche von der *Vena submentalis*, *facialis anterior*, *facialis posterior*, einem Communicationsaste beider letzteren, *jugularis interna*, *jugularis externa (posterior)* abgehen können, oder ist die Fortsetzung der *Vena submentalis*, *facialis anterior*, *facialis communis*. In der *Regio infrahyoidea* sammeln sich die Aeste in zwei, durch ihre Lage und Richtung ihres Verlaufes verschiedene Hauptäste, in einen medialen und einen lateralen. Der mediale Hauptast ist die *Vena mediana colli (jugularis externa mediana*, *jugularis mediana)*, der laterale Hauptast ist die *Vena jugularis anterior (jugularis externa anterior)*. Blandin, Führer, Hyrtl, Jarjavay, E. A. Lauth nehmen beide Venen an. Da beide Venen nicht immer zugegen sind, gern die eine oder andere fehlt, so haben Andere nur eine gelten lassen und bald die eine bald die andere beschrieben. M. G. Breschet[2]) und Luschka[3]) legen mit Unrecht gerade auf den stärkeren lateralen, in operativ-chirurgischer Beziehung wichtigeren Hauptast, auf die *Vena jugularis anterior*, wenig Werth und stellen diese nur als Communicationsast der *Vena mediana colli* mit anderen Halsvenen hin. E. H. Weber, C. E. Bock wieder nehmen statt dieser Hauptäste nur einen Plexus an. Viele haben jedem dieser Hauptäste obige beiderlei Benennungen beigelegt, mit einander unrichtig verwechselt, und, obgleich beide Hauptäste unter dem oberflächlichen Blatte der *Aponeurosis colli* oder doch in dieser in einem Kanale liegen, wie Sappey richtig bemerkt, und der absteigende Theil ihres Stammes, d. i. der der *Vena superficialis anterior colli*, im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* und der transversale Theil desselben im *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* Platz nimmt; hat doch Sömmerring einen der Hauptäste und deren Stamm, Hildebrandt, Luschka, Theile den medialen Hauptast und seinen Stamm, und M. J. Weber den lateralen Hauptast und seinen Stamm unrichtig als *Vena subcutanea colli s. cutanea colli anterior* bezeichnet. C. Fr. Th. Krause[4]), welcher nur die *Vena mediana colli* gelten lässt, nennt nur die im *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* liegende *Portio transversa* der *Vena superficialis colli anterior*. «*Vena jugularis externa anterior*».

Die *Vena mediana colli* jeder Seite steigt in der *Regio infrahyoidea* an der Medianlinie des Halses oder daneben oder in geringerer oder grösserer Entfernung davon auf dem *M. sternohyoideus* vertical oder schräg, zum *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* herab;

1) Handb. d. menschl. Anat. Hannover 1833. S. 771.
2) Recherch. anat. physiol. et pathol. sur le système veineux. Paris 1829 Fol. Pl. 17 et 18, Pl. 22, 23, 24; Expl. des planch. p. 17, 26.
3) Die Venen d. menschl. Halses. Wien 1862. S. 25. Taf. II.
4) L. c.

die *Vena jugularis anterior* aber verläuft dahin an oder vor dem vorderen Rande des *M. sternocleidomastoideus*, also im *Sulcus sternomastoideus*. Beide liegen zwischen dem oberflächlichen und tiefen Blatte der *Aponeurosis colli*. Beide sind mannigfachen Abweichungen unterworfen.

Die *Vena mediana colli* ist in der Regel das schwächere, die *V. jugularis anterior* das stärkere Gefäss. Erstere kann als feines Gefäss, aber auch in einer Dicke bis $3^1/_2$ Lin.; letztere kann ebenfalls als feines Gefäss, aber auch als Gefäss bis 4 Lin., ja sogar ganz ausnahmsweise, wie ich in einigen Fällen sah, von 5—6 Lin. Durchmesser vorkommen. Jede dieser Venen kann fehlen; Mangel der *Vena jugularis anterior* kommt aber öfterer vor als jener der *Vena mediana colli*. Jederseits vereinigen sich die Aeste bald ausserhalb, bald innerhalb des *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* zu einem gemeinschaftlichen Stamme — *Vena superficialis colli anterior* —. Diese Vene, als Stamm beider, oder als Stamm der *Vena mediana colli* oder *Vena jugularis anterior* allein, falls eine dieser Venen fehlt, steigt seitlich im *Spatium intra-aponeuroticum suprasternale* abwärts. Nachdem dieselbe einen oder ausnahmsweise zwei quer oder schräg verlaufende Communicationsäste mit der Vene der anderen Seite aufgenommen hat, krümmt sie sich durch die Porta des *Spatium* in den *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus*, verläuft in diesem quer seitwärts und mündet im *Trigonum omoclaviculare* in das Ende der *Vena jugularis externa (posterior)*, oder unmittelbar in die *Vena subclavia* (medianwärts oder lateralwärts von ersterer), oder vorn am Winkel der Vereinigung dieser Vene mit der *Vena jugularis interna* in diese, oder in den Anfang der *Vena anonyma*. Fehlt der Stamm der *Vena superficialis colli anterior* auf einer Seite völlig, so ist an dieser Seite im *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* doch ein Communicasionsast zugegen, der die *Vena subclavia* u. s. w. dieser Seite mit dem Stamme der auf der anderen Seite vorhandenen *Vena superficialis colli anterior* im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* verbindet, wie ich mehrere Male beobachtete. Sind beide *Venae superficiales colli anteriores*, deren jede eine *Vena mediana colli* und *Vena jugularis anterior* aufnimmt, zugegen und mündet eine nicht in die *Subclavia* u. s. w. ihrer Seite, sondern im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* in die *Vena superficialis colli anterior* der anderen Seite; so bleibt der *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* doch nicht von Venen leer und enthält einen Communicationsast zwischen der *Subclavia* u. s. w. und dem gemeinschaftlichen Stamme beider *Venae superficiales colli anteriores*, der im *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* der anderen Seite sich begiebt, wie ich ebenfalls gesehen habe.

Lymphatische Gefässe, welche die genannten Venenstämme begleiten, können wohl schon *a priori* angenommen werden. Ihres Vorkommens ist übrigens auch wirklich von E. H. Weber[1]) gedacht. Auch können sowohl im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale*, als auch in den *Sacci coeci retro-sternocleidomastoidei* Lymphdrüsen vorkommen.

Ueber das Vorkommen lymphatischer Drüsen im *Spatium intraaponeuroticum*

1) Fr. Hildebrandt's Handb. der Anat. d. Menschen v. E. H. Weber. Bd. 3. Braunschweig 1831. S. 315.

suprasternale berichten nur Wenige, wie: A. Burns, Ph. Fr. Blandin, J. F. Malgaigne, J. Quain, J. F. Jarjavay. Nach Allan Burns[1]) sollen daselbst eine oder mehrere kleine Drüsen, nach Blandin[2]) und Malgaigne[3]) 1—2, nach Quain[4]) 1 kleine, nach Jarjavay[5]) 2 vorkommen. Luschka[6]) spricht vom Vorkommen einiger normalmässig kleiner Drüsen. Burns lässt die Drüsen oft, Quain und Luschka zuweilen vorkommen; Blandin, Malgaigne und Jarjavay haben sich über die Häufigkeit des Vorkommens nicht geäussert, scheinen sie aber als constant vorkommend angenommen zu haben. Andere und sehr viele Anatomen der älteren und neueren Zeit, die mir zur Durchsicht zur Verfügung standen, schweigen gänzlich über diese Drüsen. J. Hyrtl[7]) bemerkt darüber, dass er eine Drüse daselbst nie gesehen habe. Nach Burns[8]) können diese Drüsen in Folge von Krankheit sich vergrössern und dann eine Geschwulst bilden, welche Geschwülste tiefer liegender Organe (angeblich auch eine von der Thymus herrührende) simuliren können, aber von letzteren leicht unterscheidbar sei. Er führt an, dass Dr. Gordon einen Fall von Vergrösserung dieser Drüsen an einem Kranken, der an *Tetanus* starb, gesehen, und dass Cruikshank einen tödtlichen Ausgang dieser Krankheit beobachtet habe. Es scheint somit auch in praktisch-ärztlicher Beziehung nicht ganz gleichgültig zu sein, zu wissen, ob im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* lymphatische Drüsen überhaupt vorkommen oder nicht, und im ersteren Falle ob sie daselbst constant oder nur ausnahmsweise zu erwarten seien. Ich theile deshalb das mit, was ich aus meiner Erfahrung über diese Drüsen weiss.

Ich bin im genannten *Spatium* gelegentlich auf lymphatische Drüsen gestossen. Um mich aber über die Häufigkeit ihres Vorkommens u. s. w. genauer zu überzeugen, habe ich in letzterer Zeit 130 Leichen untersucht, wovon 95 Männern und 35 Weibern angehörten. Ich fand Drüsen in 16 Fällen (an 13 Männern und 3 Weibern), somit etwa in $^1/_8$ d. F. und öfterer bei Männern als bei Weibern vor. Meistens traf ich 1 (13 Mal), selten 2—3 (3 Mal) an. Sie lagen meistens an der einen oder der anderen *Porta* des *Spatium*, neben oder auf der *Vena superficialis colli anterior*, selten mehr oder weniger in der Mitte des Raumes im Bindegewebe und Fett eingehüllt. Sie waren rund, oder länglich rund und meistens klein. Ich fand sie von der Grösse eines Stecknadelkopfes, aber auch 1—4 Lin. lang, 1—$2^1/_2$ Lin. breit und $^1/_2$—$1^1/_2$ Lin. dick. — Im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* kommen somit lymphatische Drüsen bestimmt, aber nur unconstant, meistens in einfacher Zahl und von geringerer Grösse vor. —

Im *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus*, im Fette desselben am Stamme der *Vena superficialis colli anterior*, habe ich unter 50 darauf geflissentlich untersuchten

1) Bemerkungen über d. chir. Anat. d. Kopfes u. des Halses. A. d. Engl. v. Dohlhoff. Halle 1821 8°. S. 4, 10.
2) Traité d'anat. topogr. 2-e édit. Paris 1834 p. 192.
3) Traité d'anat. chir. Bruxelles 1838 p. 242; 2-e édit. Tom. II. Paris 1859 p. 119.
4) Elements of anatomy 5. edit. Vol. I. London 1848 p. 430; 6. edit. Vol. II. London 1856 p. 196.
5) L. c. p. 165.
6) Die Anat. d. menschl. Halses. Tübingen 1862 S. 143.
7) Handb. d. topogr. Ant. 4. Aufl. Bd. 1. Wien 1860 S. 441.
8) L. c. S. 10, 11.

Leichen, wovon 33 Männern und 17 Weibern angehörten, an 11 (9 Männern und 2 Weibern), also + $^1/_5$ der Fälle, Drüsen angetroffen. Sie kamen bald in beiden Säcken (4 Mal), bald nur in einem derselben (7 Mal — 3 Mal rechts, 4 Mal links —) vor. In den meisten Fällen war nur 1 Drüse zugegen, übrigens kamen 2—4, ja in einem Falle 8 vor. Ihre Grösse war sehr variabel. Sie waren gewöhnlich klein, erreichten aber auch ein grosses Volumen, welches das der grössten im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* vorkommenden weit übertraf. Die voluminösesten sassen im lateralen Ende des Sackes. — Im *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* kommen daher lymphatische Drüsen, auf deren Vorkommen, meines Wissens, nur Malgaigne[1]) und Richet[2]) ausdrücklich aufmerksam machten, ohne sich über die Häufigkeit im Vorkommen auszusprechen, ebenfalls, jedoch auch nicht constant, wenn auch öfterer, in grösserer Anzahl und voluminöser als im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* vor.

Manche Anatomen und Chirurgen — z. B. Blandin[3]), Malgaigne[4]) —, sprechen von der Neigung der Abscesse im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale*, längs des Verlaufes der *Portio transversa* der *Vena superficialis colli anterior* hinter die *Mm. sternocleido mastoidei* seitwärts sich zu senken. Kennt man die Existenz der beschriebenen vom *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* ausgehenden *Sacci coeci retro-sternocleidomastoidei*, so hat man für die leichte Möglichkeit dieser Eitersenkungen eine bessere Erklärung, als es bis jetzt möglich war. Auch ist daraus zu vermuthen und wohl auch durch die Erfahrung bewiesen, dass solche Eitersenkungen doch nicht so leicht und sogleich bis in die *Regiones supraclaviculares* vordringen, wie man zu glauben scheint, weil der Eiter erst die in den *Regiones sternocleidomastoideae* gelagerten Blindsäcke des *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* durchbrechen muss, um dorthin zu gelangen. Der Eiter wird deshalb wohl öfterer in den *Regiones sternocleidomastoideae* verbleiben als weiter fortschreiten, oder doch einige Zeit zum Durchbruche der Säcke brauchen, um über die *Regiones sternocleidomastoideae* hinaus zu treten. Giebt es, wie bewiesen, für den Eiter im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* einen bequemen Weg in die Blindsäcke, so ist dadurch auch ein Grund mehr zur Oeffnung der Abscesse im *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* zur guten Zeit gegeben, um Eitersenkungen zu verhüten. — Die Kenntniss der beschriebenen Blindsäcke scheint daher auch in Beziehung der Chirurgie nicht ohne Werth zu sein.

1) L. c. p. 130.
2) L. c. p. 467.
3) L. c. p. 204.
4) L. c. p. 130.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Vordere Ansicht des Halses.

a. *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* (geöffnet).

b. b. *Sacci coeci retro-sternocleidomastoidei* (der linke geöffnet).

c. c. Scheiden der *Musculi sternocleidomastoidei* (über den Schlüsselbeinen geöffnet).

d. d. Oberflächliche Blätter der Scheiden der *Mm. sternocleidomastoidei* (an den Schlüsselbeinen abgetrennt und mit den durchschnittenen *Mm. subcutanei colli* seitwärts zurückgelegt).

e. e. *Mm. sternocleidomastoidei* (die *Mm. sternomastoidei* durchschnitten, die *Mm. cleidomastoidei* von den Schlüsselbeinen abgetrennt, seitwärts zurückgelegt).

e'. e'. Ursprungsportionen der *Mm. sternomastoidei.*

f. Zufällig vorhandene supernumeräre Portion des rechten *M. cucullaris*, die theils in einen über das Schlüsselbein hinüber gespannten Sehnenbogen sich endiget, theils an das Schlüsselbein unmittelbar — vorn bis hinter den *M. cleidomastoideus* — sich inserirt.

g. Endstück der rechten *Vena jugularis externa posterior*, welches durch das vom Sehnenbogen der supernumerären Portion des *M. cucullaris* und dem Schlüsselbeine gebildete Loch von vorn in die Tiefe zur *Vena subclavia* tritt.

* * *Portae* des *Spatium intraaponeuroticum suprasternale.*

Tafel II.

Linke Seiten-Ansicht des Halses.

a. *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* (geöffnet).

b. Linker *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* (geöffnet).

c. Scheide des linken *M. sternocleidomastoideus* (über dem Schlüsselbeine geöffnet).

d. Oberflächliches Blatt der Scheide des linken *M. sternocleidomastoideus* (am Schlüsselbeine abgetrennt und mit dem durchschnittenen *M. subcutaneus colli* seitwärts zurückgelegt).

e. Linker *M. sternocleidomastoideus* (der *M. cleidomastoideus* am Schlüsselbeine abgetrennt und seitwärts zurückgelegt).

e'. Rechter *M. sternomastoideus* (im Bereiche des *Spatium intraaponeuroticum suprasternale* von der absteigenden Portion der hinteren Lamelle des oberflächlichen Blattes der *Aponeurosis colli* bedeckt).

f. Quere, im *Saccus coecus retro-sternocleidomastoideus* verlaufende Portion der linken *Vena superficialis colli anterior.*

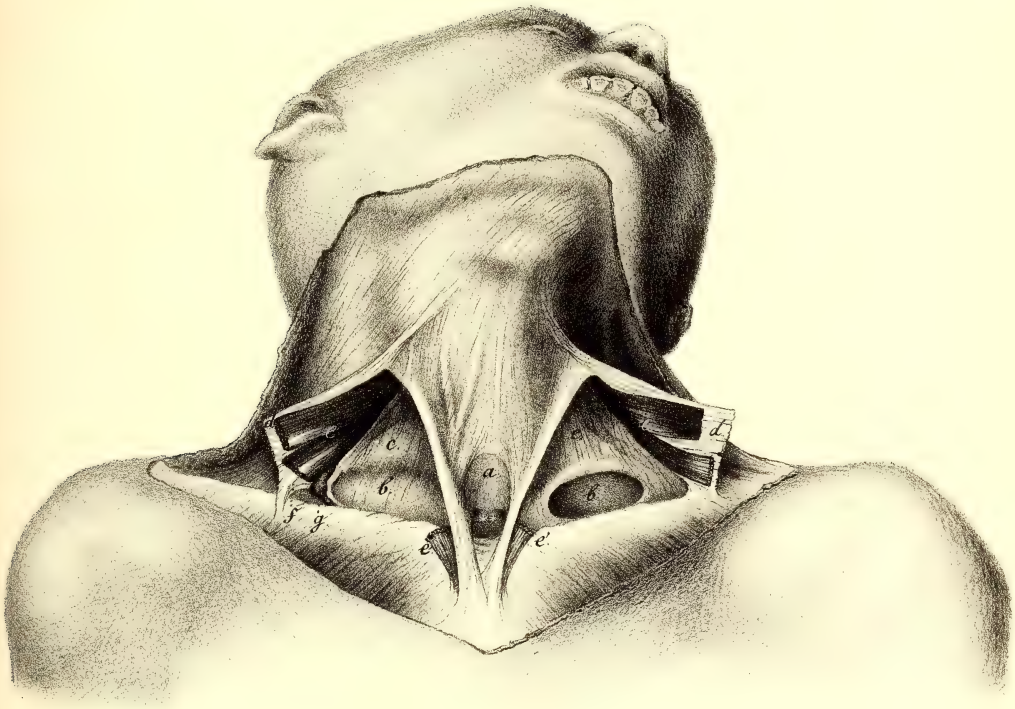
g. Linke *Vena jugularis externa posterior.*

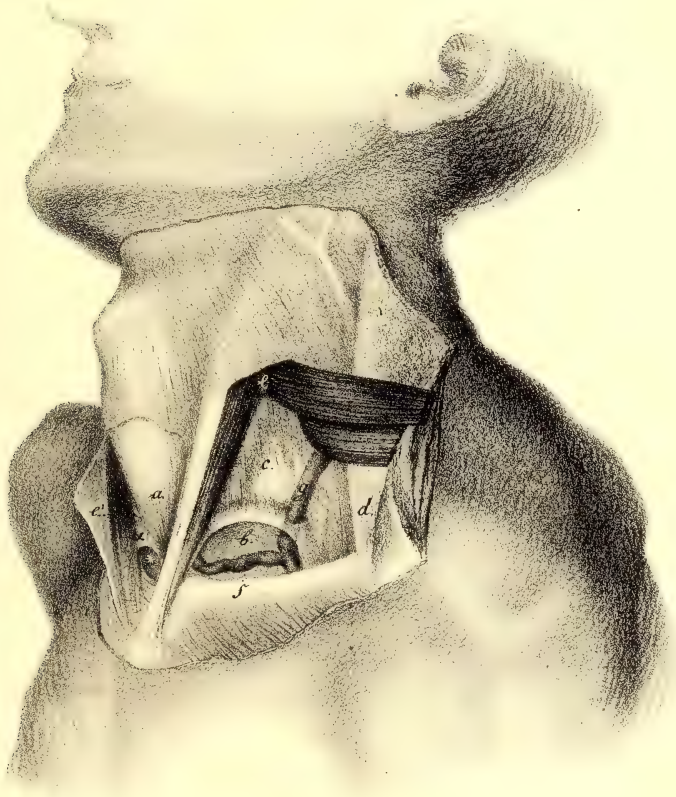
α. Absteigende, den vorderen Rand des rechten *M. sternomastoideus* bedeckende, mit dem unteren bogenförmigen Rande die *Porta spatii intraaponeurotici* von oben begrenzende Portion der hinteren Lamelle des oberflächlichen Blattes der *Aponeurosis colli.*

* Rechte Porta des *Spatium intraaponeuroticum suprasternale.*

St. Petersburg, den 26. September 1867.

W. Gruber. Spatium intra-aponeuroticum suprasternale et sacci cocci retro-sternocleidomastoidei. Taf I.




a.
b.
c.
d.
e.
f.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 12.

DAS

VORKOMMEN UND DIE ENTSTEHUNG

DER

RIESENKESSEL IN FINNLAND.

VON

G. v. Helmersen,
Mitgliede der Akademie.

(Mlt 3 Tafeln.)

Lu le 17 octobre 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga,
M. N. Kymmel;

à Leipzig,
M. Léopold Voss.

Prix: 40 Cop. = 13 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Novembre 1867. C. Vesséloſski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 Ligne, N. 12.)

Unter dem Namen Riesenkessel oder Riesentöpfe (französisch marmites des géants, englisch pot hole) versteht man senkrechte, nahezu cylindrisch gestaltete Aushöhlungen in festem, anstehendem Gestein, und man ist zu der Ueberzeugung gekommen, dass sie durch heftige Wasserstrudel entstanden sind, welche lange Zeiten hindurch Gesteinsblöcke und Gesteinsgrus an ein und derselben Stelle in kreisender Bewegung erhielten.

Da sie Aushöhlungen im Erdboden und keine freien Gefässe sind, so wäre der Name Riesenbrunnen, den Kutorga[1]) bereits gebraucht hat, den bisher üblichen vorzuziehen, welche eine Uebersetzung des schwedischen «Yättegrytor» sind. Sie wurden, so viel mir bekannt, zuerst in Schweden und Finnland von Sluneberg, Gyllenhal und Fr. Nordenskjöld in den Abhandlungen der Stockholmer Akademie der Wissenschaften 1743 bis 1770 und Torbern Bergmann, in dessen physikalischer Beschreibung des Erdballs, erwähnt und beschrieben[2]). Die Volkssage der Skandinaven schreibt ihre Entstehung der Arbeit des Riesengeschlechts zu, das ehemals den Norden bewohnte; daher der Name und nicht etwa von riesenhaften Dimensionen dieser Brunnen.

Die, eine Zeit lang herrschende Ansicht, dass sie vorzugsweise dem Norden Europa's angehören, mag durch den Umstand erklärt werden, dass sie in Skandinavien zuerst wissenschaftlich beobachtet und beschrieben wurden, und dass sie hier in grösserer Menge vorkommen, als vielleicht in anderen Ländern. Und weil sie in Norwegen und Schweden vorzugsweise im Granit und Gneiss gefunden werden, glaubte man auch eine Zeit lang, sie gehörten ausschliesslich diesen Gesteinen an. Jetzt aber wissen wir, dass sie in verschiedenen Klimaten und in mancherlei anderem Gestein — als Granit und Gneiss vorkommen. Die geologische Literatur hat einen solchen Umfang erhalten, dass der Einzelne sie lange nicht mehr überwältigen kann; ich weiss sehr wohl, dass mir von Allem, was über Riesen-

1) Verhandl. d. Kais. Mineral. Ges. zu St. Petersburg, Jahrgang 1850—1851, pag. 266.

2) Physik Beskrifning öfver Jord Klotet. Upsala 1766. Deutsch von Röhl. Greifswald 1791, 2. Band, pag. 192.

kessel bekannt geworden ist, Manches, vielleicht sehr Vieles entgangen sein wird, aber auch das Wenige, wass ich kenne, mag genügen, um das von den Riesenbrunnen Gesagte zu begründen.

Diese kommen vor:

Im Granit: In Finnland und Schweden an vielen Orten; in der Schweiz bei dem Hospiz auf dem St. Gotthardt und im Oberhasli; im Neckarthale bei Heidelberg; in New-Hampshire bei dem Dorfe Canaan (Vereinigte Staaten von Nord-Amerika[1]); im Flussbette des Brahmaputra unweit der Tibetischen Grenze.

Im Gneiss: In Schweden; in Sachsen zwischen Freiberg und Nossen, im Muldethale; im Schwarzwalde im Altersbache, einem Seitenthale des Elzthales; in Wildbad Gastein.

Im Glimmerschiefer: Am Wasserfall des Tarn in der Gegend von Alby.

Im Talkschiefer: Am Eingange des Chamouni-Thales in Savoyen, beim Dorfe des Ouches, am rechten Ufer der Arve.

Im Grauwackenschiefer: Im Thüringerwalde; im Schwarzathale, zwischen Schwarzburg und Blankenburg.

Im Kalkstein: In einigen Bächen bei Meiringen, im Jura, bei dem Engpass Lueg bei Golling; am Dachstein in den Alpen.

Im Grauwackenkalkstein: Bei Gratz (B. v. Cotta: die Alpen pag. 88).

Im Dolomit: Am Ural auf der Goldwäscherei Denissowskoi.

Dass Riesenbrunnen auch in Nordamerika vorkommen, weiss man schon seit dem vorigen Jahrhundert durch den Reisenden Kalm, den Bergmann in seiner «Physik Beskrifning öfver Jord-Klotet» citirt, und durch Ch. T. Jackson, der sie 1844 in dem Staate New-Hampshire beschrieb. Sie kommen daselbst $4\frac{1}{2}$ Meile von dem Dorfe Canaan im Granite vor. (S. Bulletin de la Soc. géol. de France Tome 2^{me}, 2^{me} serie 1844—1845, pag. 319.)

Die Nachricht über einen Riesenbrunnen in Tibet fand ich in den «Nouvelles annales

1) Ch. T. Jackson, Bullet. de la Soc. géol. d. France Tome 2^{me}, 2^{me} série, pag. 319, beschreibt in seiner Geologie und Mineralogie des Staates New-Hampshire eine ganze Reihe von Riesenbrunnen bei der Landstelle Orange-Corner, $4\frac{1}{2}$ Meile von dem Dorfe Canaan. Der grösste von ihnen hat oben $4\frac{1}{2}$ Fuss Durchmesser, in der Tiefe 2 Fuss, und eine Tiefe von 11 Fuss. Die Wände sind glattgeschliffen, ganz wie in einigen Riesenkesseln neuerer Entstehung in dem Wasserfalle Bellows-Falls. An beiden Orten holte man ganz rund geschliffene Gesteinsblöcke aus den Kesseln. Die Riesenbrunnen bei Orange-Corner liegen in der Richtung N. 10^0 O. — S. 10^0 W. Ganz dieselbe Richtung haben die an dieser Stelle auf dem geschliffenen Felsen vorkommenden Schrammen. Jackson zieht daraus den Schluss, dass diese und die Riesentöpfe, von ein und derselben Strömung (courant) hervorgebracht sind. Dabei aber bemerkt er, und dies ist sehr wichtig, dass diese Kessel auf einer 900 bis 1000 Fuss hohen Wasserscheide zwischen dem Connecticut und dem Merrimak liegen, auf der keine Spur von Flussbetten zu sehen ist; dennoch ist er geneigt, hier die Wirkung eines Stromes zu sehen, der hier in der Zeit des Transportes der erratischen Blöcke floss, wobei dann noch angenommen wird, dass diese Gegend damals niedriger und so gestaltet war, dass sie das Wasser in ein Bette zwängte. Wir werden weiter unten sehen, dass die Entstehung von Riesenkesseln der beschriebenen Art, der Wirkung der Meereswellen zugeschrieben werden kann, und dass sie nicht mit den erratischen Phänomenen zusammenhängt.

*

des voyages» 1854, Februarheft. Der Missionär M. Krick beschreibt darin seinen Weg von Saikwah (Ostindien) nach Tibet. Im Bette des Brahmaputra, unweit der Tibetischen Grenze, sah er im Granit eine 7—8 Fuss breite, runde, bis 3 Fuss tiefe Oeffnung. Die inneren Wände derselben waren polirt. Dass diese Aushöhlung ein Riesenbrunnen ist, kann wohl kaum bezweifelt werden.

Die beiden Riesenbrunnen im Dolomite der Goldwäsche Denissowskoi, am nördlichen Ural, beobachtete ich daselbst im Jahre 1865 und beschrieb sie in dem Bulletin der St. Petersburger Akademie. Was die Quellen anbelangt, aus denen die übrigen Angaben über das Vorkommen der Riesenbrunnen geschöpft sind, so verweise ich auf Herrn G. Leonhardt's interessanten Aufsatz im «Neuen Jahrbuch für Min.», Jahrgang 1854, pag. 148: «Riesentöpfe, ihr Vorkommen und ihre geologische Bedeutung». In diesem Aufsatze werden Riesenkessel im Neckarthale bei Heidelberg beschrieben und sehr schön abgebildet.

Als ich in den Jahren 1856, 1857, 1858 und 1859 das Olonezer Bergrevier bereiste, richtete ich eine besondere Aufmerksamkeit auf die Beschaffenheit und Verbreitung des Diluviums und der erratischen Blöcke, so wie auf die Richtung, die Dimensionen und die Art des Vorkommens der, auf dem geschliffenen Felsen eingegrabenen Schrammen. Da ich damals mit manchen Anderen annahm, dass die meisten Riesenbrunnen in naher Beziehung zu den diluvialen und erratischen Erscheinungen stehen, so erwartete ich sie im Olonezer Revier ziemlich häufig anzutreffen. Aber in vier Sommern kam mir kein einziger zu Gesicht, obgleich ich, sogar weit über das Revier hinaus, die Gegend nach den mannigfachsten Richtungen, oft bis in die entferntesten, von frühern Reisenden noch nie besuchten, Einöden durchstreifte und obgleich ich in ihnen viele Orte antraf, wo die Bedingungen zu ihrer Entstehung vorhanden waren, wie z. B. die schönen Wasserfälle Kiwatsch, Porporag und Girvas an der Ssuna, und die Granitklippen am Onegasee und Ladogasee. Kaum aber war ich 1859 aus dem Olonezer Gebiete am nördlichen Ufer des Ladogasees in Finnland eingetreten, als ich schon Gelegenheit hatte, in der Gegend von Salmis einen grossen Riesenbrunnen zu sehen. Salmis liegt am Nordufer des Sees an der Mündung des Tulemaflusses; 6 Werst flussaufwärts, nördlich von dem Orte, war unterhalb einer Stromschnelle ein Sparteich angelegt worden, um eine in Salmis befindliche Sägemühle regelmässig mit Wasser zu versehen. Der Tulemafluss stürzt über gewölbte Platten und Stufen eines hier anstehenden grobkörnigen, fleischrothen Granits. Der Hauptstrom des Wassers war früher an der Ostseite der Stromschnelle, und beim Hinabflössen der für die Sägemühle bestimmten Balken strandeten hier viele derselben. Nachdem bei ihrem Wegräumen einige Menschen verunglückt waren, sperrte man das östliche Fahrwasser ab und leitete die Strömung in ein weniger gefährliches, westlich davon befindliches. Da erschien in dem trocken gelegten Kanal dicht am Fusse des niedrigen, aber sehr steil herabfallenden Ostufers ein grosser Riesenbrunnen. Ein Blick auf die beifolgende Zeichnung *Fig. 1*, welche ich am 19. Juli 1859 nach der Natur entwarf, zeigt, dass der Brunnen in einem, von zwei zusammenstossenden Felswänden gebildeten Winkel entstanden ist. Hier ist das gewaltig herabstürzende Wasser

in einem Strudel herumgedreht worden und hat mit Hülfe steinerner Reiber einen Brunnen ausgehöhlt, der 5′ 10″ tief ist. Am obern Rande beträgt der Durchmesser in der Richtung von *c* nach *d* 3 Fuss und von *e* nach *f* 3 Fuss 1 Zoll. Nach unten wird er allmählich schmäler; die Wände waren nicht glatt, sondern rauh und wulstig, die Ränder etwas abgerundet. Als man diesen Kessel entdeckte, war seine untere Hälfte mit runden Steinen angefüllt; zur Zeit als ich ihn sah, lag auf dem Boden kleines Gerölle und etwas Sand. Einen ähnlichen Fall theilte Collegno am 3. März 1845 der Geologischen Gesellschaft Frankreichs mit. (Bullet. de la Soc. géol. de France 1844—1845, pag. 324.) Die Dordogne hat oberhalb la Linde einen so reissenden Lauf, dass man, um die Schifffahrt zwischen Bergerac und Pouillac zu sichern, einen ruhigern Seitenkanal graben musste. Bei niedrigem Wasserstande wird das alte Bette in der Stromschnelle ganz trocken gelegt. Herr Ch. Desmoulins, der in der Nähe seinen Wohnsitz hatte, theilte Collegno einige, von Zeichnungen begleitete, Notizen über die Beschaffenheit dieses Bettes mit, und letzterer erkannte sofort hier die Existenz ganz ähnlicher cylindrischer Aushöhlungen, wie in der Saut-de-Sabot genannten Stromschnelle des Tarn unweit Alby. Hier, wie dort sind es Riesenbrunnen, am Saut-de-Sabot im Glimmerschiefer, bei la Linde im Hippuriten-Kalkstein.

Ich will hier noch erwähnen, dass Collegno in derselben Sitzung noch die Mittheilung machte, dass die Anwohner des Tarnflusses ihm gesagt (namentlich die Beamten bei der an diesem Flusse bestehenden Stahlfabrik), dass die Zahl und die Dimensionen der cylindrischen Aushöhlungen im Glimmerschiefer, in Folge jeder Hochfluth wechseln. Dasselbe wiederholten alle Einwohner von St. Juery, welche Collegno deshalb befragte; der Ort liegt der Fabrik gegenüber, am rechten Ufer der hier durch einen Damm aufgestauten Tarn.

Zu den lehrreichsten Beispielen von Riesenkesseln, die ihre Entstehung und Ausbildung Wasserfällen und Stromschnellen verdanken, gehören die von Scheerer in seinen «Beiträgen zur Kenntniss des Sefströmschen Frictionsphänomens» angeführten, an der Stromschnelle Gryde Foss, bei Laurdal in Ober-Tellemarken, in Norwegen, wo vier Kessel längs dem rechten Ufer, dicht am Wasser, einer hinter dem anderen liegen. Und ein Kessel von 20′ Durchmesser, dicht unter dem Wasserfalle des Grove Hill-Foss in Ober-Tellemarken. Er bildet das Becken, in welches das Wasser senkrecht herabstürzt. (Poggendorff's Annalen, 66. Band 1845, pag. 280 und 289.)

Am östlichen Rande des Brunnens an der Tulema ist die Stelle *f* auch durch Reibung schwach vertieft, und am untern Rande der steilen Wand bemerkt man zwei flache, in dieselbe vertiefte Nischen *a* und *b*, deren Entstehung offenbar derselben Ursache zugeschrieben werden muss, mit dem Unterschiede jedoch, dass hier die Arbeit wahrscheinlich ohne die Mitwirkung von kleinem Gerölle und Sand, von grossen Steinen ausgeführt ward. Sie werden sich aber nicht um ihre Axe gedreht haben, weil dann an dieser Stelle auch senkrechte Aushöhlungen entstanden sein müssten. Diese fehlen, und man darf vielleicht annehmen, dass die Steine, durch den Strom in fortwährendes Schwanken versetzt, leise an die Wand anschlugen, wo-

bei diese allmählich ausgehöhlt und der, die Schläge ausführende Theil des Steines, abgenutzt wurde. Die ovale Gestalt dieser Nischen kann dadurch erklärt werden, dass die Steine schon abgerundet waren, ehe sie an diese Stelle gelangten. Ich gestehe gern, dass diese Erklärung mir selbst nicht genügend scheint. Aber noch weniger begründet wäre die Annahme, dass diese Nischen die stehengebliebenen Reste von Riesenbrunnen sind, deren übrige Theile sich, mit dem sie umschliessenden Granit, vom Mutterfels lösten und fortgeführt wurden, ein Fall, den ich am Imatra nachweisen werde.

Die Art, wie der Riesenbrunnen an der Tulema entstand, ist so klar, dass jede weitere Erörterung überflüssig wäre, und die Zeugen, die ihn noch in der Arbeit gesehen und die bei der, nicht durch die Natur, sondern durch den Willen der Menschen, veranlassten Unterbrechung dieser Arbeit zugegen waren, leben wahrscheinlich noch heute. Nichts war natürlicher, als nach solcher Beobachtung mit manchen Andern anzunehmen, dass alle Riesenkessel durch heftig strömendes, im Kreise bewegtes Wasser, also an Stromschnellen und Wasserfällen, entstanden seien, mögen diese Wasser gewöhnlichen Flüssen oder schmelzenden Gletschern angehört haben. Aber schon bei dem Besuche eines zweiten Riesenbrunnens musste ich von dieser Annahme abstehen, weil der gefundene Thatbestand nicht mit ihr übereinstimmte.

Zwischen Sordawalla und Kronoborg liegt, am nordwestlichen Ufer des Ladogasees, die Poststation und die Kirche Jaakimvaara. Etwa 2 Werst nördlich von hier gelangt man an einen aus Granitgneiss bestehenden Berg, Kirnu-kolljo (d. h. in finnischer Sprache der Kessel- oder Topfberg), dessen steiler, 200 Fuss hoher Abhang nach Ost gerichtet und von einer grossen Wiese begrenzt ist. Am obern Rande dieser senkrechten Felswand (Siehe *Fig. 2*), nicht auf dem eigentlichen Gipfel des Berges, wie Kutorga in der Beschreibung dieser Oertlichkeit sagt[1]), sondern etwas unterhalb desselben, befindet sich auf einer kleinen, nach Süd und Südost geneigten Terrasse, ein Riesenbrunnen, der an seinem abgerundeten Rande einen Durchmesser von 2′ 11″, bei *a* eine Tiefe von 4′ 9″ und bei *b* von 4′ 8″ hat. Unter dem Rande bemerkt man an der Wand des Brunnens eine Wulst; etwas tiefer eine zweite; beide sind, wie die Wand selbst, glatt. Dass diese Wülste in Schraubenwindung verlaufen, wie Kutorga angiebt, habe ich nicht bemerkt. Von diesem Brunnen steigt der Berg nach W. terrassenförmig bis zum Gipfel an. Die senkrechten Felswände *d* und *e* haben eine Richtung von hora 1 bis $3^1/_2$ NO. nach SW.

Man hat nur nöthig, das Obenstehende zu lesen und die Abbildung anzusehen, um zu begreifen, dass auf dieser Höhe kein Fluss geflossen ist und sich also keine Stromschnelle oder Wasserfall befunden haben kann; auch ist da keine Spur von einem ehemaligen Flussbette. Mein geehrter Vorgänger hat das so gut — wie ich gewusst; er erklärt aber die Entstehung dieses Kessels durch Diluvialfluthen, die einst über den Berg hingingen und an dieser Stelle beständige starke Wirbel erzeugten. Man sieht nicht ein, warum

1) Verhandl. d. Kais. Russ. Mineral. Gesellschaft zu St. Petersburg, Jahrgang 1850 und 1851, pag. 234.

eine Diluvialfluth, wenn sie überhaupt einst existirte und beständig strömte, gerade hier, nahe bei dem Gipfel eines Berges, und ohne dass die Bedingungen zur Bildung eines Strudels da waren, einen solchen erzeugt haben soll. Und dennoch sind wir gezwungen, die Entstehung auch dieses Brunnens in der Wirkung kräftiger, lange Zeit hindurch thätiger Wasserwirbel zu suchen. Dasselbe gilt auch von vielen andern Riesenbrunnen Finnlands.

Wenn man in die Bucht von Helsingfors einfährt, kommt man an der dem Fort Gustavswärd gegenüber liegenden Insel Scansland vorüber. Am westlichen Ufer dieser hohen Granitschäre, an der schmälsten Stelle der Durchfahrt, befinden sich mehrere Riesenbrunnen, die, meines Wissens, vor mir von keinem Geologen untersucht und beschrieben worden sind. Es wäre mir aber sehr willkommen, wenn ich aus älterer Zeit Nachricht über ihre Höhe über dem Meeresspiegel erhalten könnte. Sie sind in *Fig. 3* so dargestellt, wie ich sie am 20. August 1859 vom Boote aus zeichnete.

d ist ein grosser Riesenbrunnen, *i* ein kleinerer, beide wegen der Steilheit des Abhanges unzugänglich.

a eine Nische, die vom Boote aus erreicht werden kann; 2′ 3″ im Durchmesser, 3′ 5″ hoch. Ihr Boden liegt 1′ 10″ engl. über dem Wasserspiegel und 1′ 5½″ tiefer, als der untere Rand. Die Form ist cylindrisch, die Wände senkrecht;

e eine Vertiefung mit frischem Bruche an ihren nicht geschliffenen Wänden;

b ein cylindrischer Riesenbrunnen von 4′ 3″ Durchmesser; der obere nischenartige Theil ist, vom Wasserspiegel bis an den obern Rand, 4′ 3″ hoch; der untere, vom Wasser bedeckte ist ein cylindrischer, von allen Seiten geschlossener, 3′ 8″ tiefer Kessel, auf dessen Boden abgerundete Steine liegen. Die Gesammttiefe des Brunnens vom obern Rande bis zum Boden beträgt demnach 7′ 11″.

Als ich diese Stelle zum ersten Male besuchte, wehte ein leiser Wind; die See war ruhig, ich konnte mich der Klippe ohne Gefahr nähern. Später fuhr ich an ihr bei ziemlich hoch gehender See vorüber und bemerkte, wie jede an die Klippe brandende Welle, in dem Halbbogen der Nische *b* einen Wasserwirbel erzeugte, der heftig genug zu sein schien, um die auf dem Boden des Kessels liegenden Steine, die ja im Meereswasser ein Drittheil ihres Gewichts verlieren, in Bewegung zu bringen. Daher glaube ich annehmen zu können, dass die Vertiefung des Kessels durch die Wirkung der Wellen auch jetzt noch vor sich geht und erst dann aufhören wird, wenn die Reiber auf dem Boden gänzlich verbraucht sein werden. In die in Flussbetten befindlichen Brunnen wird der Strom von Zeit zu Zeit immer wieder neue Reiber bringen; an der Klippe, von der wir reden, wird das aber nicht geschehen.

Ob die erste Entstehung dieses, und aller ihm ähnlichen, Brunnens ebenfalls dem Wellenschlage zuzuschreiben sei, ist eine andere Frage, welche die schwedischen Gelehrten des vorigen Jahrhunderts auch schon berührt haben. Der Oberst Carl Friedr. Nordens-

1) Die Reiber haben bekanntlich oft eine fast vollkommene Kugelgestalt. Im Museum des Bergamtes zu Helsingfors kann man solche, aus Riesenkesseln genommene Steinkugeln in den schönsten Exemplaren sehen.

kjöld, von dem noch weiter unten die Rede sein wird, äussert sich über diesen Gegenstand folgendermassen (Der Königl. Schwedischen Akademie der Wissensch. Abhandlungen auf das Jahr 1769; aus d. Schwed. übersetzt von Kästner, 31. Band pag. 125): «Die grossen Höhlungen in den Bergen, die man Riesentöpfe (Jättgrytor) nennt, sind offenbar vom Wasser in langer Zeit, vermittelst Steinen und Sand ausgearbeitet worden, wo die Gelegenheit vordem gewesen ist, oder noch ist, dass sich die Wellen daran gestossen haben, oder noch stossen, und Wirbel machen, wenn gewisse Winde, die dazu dienlich sind, wehen».

Hier wird kein besonderes Beispiel als Beleg der Behauptung angeführt. Torbern Bergmann weist aber auf ein solches, und zwar ein sehr instructives hin, weil es die allererste Entstehung einer Aushöhlung erklärt. (Siehe Röhl's deutsche Uebersetzung von Bergmann's physikal. Beschreibung der Erdkugel, 2. Band, pag. 194.) Nachdem er gesagt, dass die Riesentöpfe mehrentheils im Granit angetroffen werden, und die sonderbare Vermuthung ausgesprochen, dass sie ihren Ursprung von der Zeit haben, da die Materie weicher gewesen, als jetzt, fährt er fort: «Aber in Kalkbergen kann wohl zu unsern Zeiten ein entweder beständig fallendes Wasser, oder Herbst- und Frühlingsfluthen dergleichen Gruben theils allein, theils mit Hülfe herumführender Steine, welche man oft in der Höhle liegen findet, zuwegebringen. Der sogenannte Fongestein in dem Berge Saltmarsudde auf der Insel Landsort, in den Scheeren von Södermannland, hat einen solchen Ursprung. Er ist in einer einwärts schmäleren Höhle eingeschlossen, die ihre Oeffnung gegen Süden hat. Dieser Stein war anfangs nur durch Spalten von den Wänden getrennt. Nachher hat ihn der Süd- und Westwind mit dann darauf stossenden Wellen umgedreht, wodurch er sich einen grösseren Raum gerieben, und jetzt ist er selbst rund und die Wände ganz glatt. Wenn die Winde hier hineindringen, drehet er sich mit Geschwindigkeit um seinen Mittelpunkt, sonst aber liegt er stille». Bergmann entnimmt dieses Beispiel den Acten der Universität Upsala für 1735.

Professor Scheerer hat in dem oben genannten Aufsatze pag. 289 zwei an der Norwegischen Küste bei Brevig an einer steilen Felswand befindliche Riesentöpfe beschrieben und abgebildet, die durch ihre Lage den Scandinavischen vollkommen gleichen. Sodann erwähnt er einer Gruppe von drei Riesentöpfen, die ebenfalls an einer steilen Felswand 50′ über dem Meere liegen. Diese Wand zeigte zugleich starke Frictionsstreifen und sonderbare Aushöhlungen, von denen man annehmen muss, dass sie durch die Wirkung lange anhaltender, heftig strömender Wasser entstanden sind, die hier auf Hindernisse trafen. Professor Scheerer ist der Ueberzeugung, dass die Sefström'sche Geschiebefluth sehr wirksamen Antheil an der Bildung der Riesentöpfe genommen haben muss, hält es aber nicht für nothwendig anzunehmen, weder dass diese Fluth sämmtliche Riesentöpfe hervorgebracht, noch dass sie die wirklich hervorgebrachten bis zu dem Grade ihrer Ausbildung vollendet habe, in welchem dieselben jetzt angetroffen werden. Seiner Ansicht nach wäre vielleicht jene Fluth nur die Urheberin der Anfänge vieler Riesentöpfe gewesen, und dürfte der Grund zur Fortbildung derselben in den atmosphärischen Niederschlägen zu suchen

sein, welche zur Zeit der Periode, in welcher die sogenannte petridelaunische Fluth stattfand, gewiss viel bedeutender waren, als sie jetzt sein können.

Wenn man auf Scansland in der kleinen, nahe von der oben beschriebenen Klippe befindlichen, Bucht landet und von hier auf den obern Rand der Klippe steigt, wird man noch zwei grosse Riesenkessel bemerken, welche *Fig. 4* abgebildet sind. Sie liegen dicht neben einander; die Ränder sind nicht scharf begrenzt, sondern stumpf abgerieben und — was am auffallendsten ist — sie bilden an einer Hälfte der Brunnen dicke glatt geschliffene Wülste.

Der Kessel *a* hat am Rande einen Durchmesser von 4′ 5″ in der Richtung *cb*, und 4′ 1″ in der Richtung *de*. Er war bis oben mit Blöcken angefüllt, und es war daher unmöglich, seine Tiefe zu messen.

Der Kessel *f* ist am Rande 2′ 7″ breit, nicht tief und, wie *a*, mit Wasser angefüllt.

Dicht neben diesen Kesseln, etwa 2 Schritte SO. von ihnen, befindet sich eine gewaltige, 14 Fuss lange und 7 Fuss breite, flache Riesenschüssel, deren Boden und Ränder glatt geschliffen sind.

Zum Schlusse unserer Wanderung führte mich mein, mit dieser Insel wohl bekannter, Bootsmann, an das Nordufer derselben und zeigte mir noch zwei kleinere Riesenkessel, in bedeutender Entfernung vom Ufer und in einer Höhe von mindestens hundert Fuss über dem Meeresspiegel. Durch die Art ihres Vorkommens erinnern sie an den oben beschriebenen Brunnen auf dem Gipfel des Kirnukalljo und unterscheiden sich von den an dem Westufer von Scansland vorkommenden *(Fig. 3)* dadurch, dass letztere an einem steilen Abhange entstanden sind.

Da sich auf Scansland eben so wenig — als auf dem Kirnukalljo, alte Flussbetten finden, in deren Stromschnellen die Riesenbrunnen hätten entstehen können, so dürfen wir auch hier die Bohrarbeit nicht Flüssen, sondern müssen sie der Bewegung anderer Fluthen zuschreiben.

Beiläufig sei noch erwähnt, dass man auf Scansland, namentlich in der Nähe des Meeresufers, die schönsten Schliffflächen und Schrammen beobachten kann. Steigt man aber höher auf die Insel hinauf, so verschwinden sie, wahrscheinlich weil der höhere Theil der Insel der zerstörenden Wirkung der Atmosphärilien längere Zeit ausgesetzt gewesen ist, als der untere, erst vor einigen Jahrhunderten dem Meere entstiegene.

Die Normalrichtung der Schrammen, wo sie keine Ablenkung durch besondere Ursachen erfahren hat, ist auf Scansland, wie überall in der Gegend von Helsingfors, hora $10^1/_2$ bis 11 NW. nach SO. Ich erwähne dieses Umstandes, weil schon Sefström, und später Böthlingk, die Meinung ausgesprochen haben, dass die Riesenbrunnen Finnlands und Schwedens sich in manchen Fällen auf der Leeseite der geschliffenen und geschrammten Felsen gebildet haben, wo die schrammenden Körper durch Strudel in wirbelnde Bewegung geriethen. Auf die Riesenbrunnen von Scansland passt aber diese Erklärungsweise ihrer Entstehung nicht, denn die oben beschriebene Gruppe liegt am steilen Westufer der Insel, andere Brunnen am nördlichen Ufer, und etliche auf der Höhe. Bei der oben angegebenen

Richtung der Schrammen befindet sich sonach die Leeseite auf dem Südufer. Am stärksten aber widerspricht jener Annahme der Umstand, dass sich auf Scansland Riesenbrunnen am nördlichen Ufer, mithin auf der Stossseite befinden. Ich werde auf diesen Gegenstand am Schlusse zurückkommen, wenn ich zuvörderst noch über eine vierte Lokalität werde berichtet haben, auf deren merkwürdige Riesenkessel Herr v. Nordenskjöld mich aufmerksam machte. Ich besuchte sie in seiner Gesellschaft im August 1856. Es ist das die Schärengruppe Löparö, die etwa 30 Werst östlich von Helsingfors auf dem Seewege von hier nach Borgo liegt.

Der Grossvater unseres bekannten, erst unlängst verstorbenen Mineralogen Nils von Nordenskjöld war Ingenieur-Oberst im schwedischen Dienste und bei dem Bau der Festung Sveaborg (bei Helsingfors) beschäftigt. Auf den Excursionen, die er in der Umgegend zur Aufsuchung guten Baumaterials machte, entdeckte er die Riesenkessel auf Strömmingsö und beschrieb sie in einer Abhandlung, die er am 31. October 1765 der Stockholmer Akademie der Wissenschaften vorlegte. Ein geologisches Raisonnement, das er an die Beschreibung knüpfte, schien zwei Mitgliedern der Akademie wider die heilige Schrift zu verstossen, und der Druck der Abhandlung ward in Folge dessen abgelehnt, erfolgte aber dennoch im Jahre 1769[1]). So lautete die Mittheilung des Grosssohnes. Ich habe diese Abhandlung und Abbildung vergebens gesucht.

In Carl Friedr. Nordenskjöld's Aufsatze: «Fernere Erläuterungen über die Verminderung des Wassers»[2]), der gegen Runeberg's «Bemerkungen wegen einiger Veränderungen der Erdfläche überhaupt und besonders in kaltem Landstriche» gerichtet ist[3]), wird der Riesentöpfe nur kurz erwähnt, und wir entnahmen diesem Aufsatze den oben, bei der Beschreibung der Riesenbrunnen auf Scansland, angeführten Passus. In Torbern Bergmann's physikal. Erdbeschreibung (Kästner's Uebersetzung, 2. Band pag. 194) wird angeführt, der Oberst Nordenskjöld habe sechs, auf einer Klippe in Kökare Fjärden in Finnland befindliche, Riesentöpfe beschrieben. Der niedrigste, der damals noch unter Wasser stand, soll, wie Bergmann sich ausdrückt, vor einigen 30 Jahren angefangen sein, und war 1766 etwa 1 Fuss tief. In einer Anmerkung sagt Bergmann weiter:

«Herr Oberst und Ritter Nordenskjöld hat diese Steinaushöhluug von Anfange an gesehen und der Königlichen wiss. Akademie darüber eine Nachricht mit beigefügter Charte eingereicht. Eine umständliche Beschreibung hievon mit Bestimmung des rechten Namens der Steinart selbst würde in dieser Materie viele Aufklärung geben».

Von ganz besonderem Interesse war mir die Mittheilung des Grosssohnes, Nils von Nordenskjöld, dass sein Grossvater damals auch die Höhe eines jener auf Strömmingsö vorkommenden Riesenbrunnen- über dem normalen Niveau des benachbarten Meeresspiegels bestimmt habe, um ihn dadurch zu einer Marke zu machen, an welcher man in späterer

1) Kongl. Vetenscap's Academiens Handlingar 1769
2) Röhl c. l., 31. Band, pag. 124.
3) Röhl c. l., 27. Band, pag. 83.

Zeit das allmäliche Emporsteigen des Landes messen könne. Er war ein eifriger Verfechter der Ansicht, dass in Skandinavien und Finnland die absolute Höhe des Landes allmälich zunehme, liess aber die Frage unentschieden: «welches von beiden wahrscheinlicher ist, ob sich die Erde erhöht, oder ob das Meer niedriger wird und das Wasser nach und nach abnimmt, oder ob beide dieser Umstände, einer mehr, der andere weniger, etwas dazu beitragen».

Der Urenkel Nordenskjöld's, der Sohn des Herrn Nils v. Nordenskjöld, gegenwärtig Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Stockholm, wiederholte die von seinem Ahnen an jenen Riesenbrunnen angestellte Messung, nach Verlauf von etwa 85 oder 90 Jahren und fand, wie sein Vater mir mündlich mittheilte, dass diese natürliche Ufermarke um 17 Zoll höher liege, als zur Zeit der ersten Messung.

Fig. 5 stellt die Riesenbrunnen auf der Klippe vom Strömmingsö dar, wie ich sie am 21. August 1859 nach der Natur zeichnete. Die Insel besteht aus Gneiss. Die beiden grössten, dem Wasser zunächst gelegenen Brunnen haben keine cylindrische, sondern eine unregelmässig oblonge Gestalt, und der grössere von ihnen ist ein Doppelbrunnen; es zweigt sich nämlich von ihm ein kleinerer ab. Die höher liegenden haben eine cylindrische Form.

An der fast senkrechten Aussenwand des grossen Brunnens befinden sich in ein und derselben Höhe über dem Meere, und nahe bei einander, drei kleine runde ausgeschliffene Nischen, und etwas tiefer nach links noch mehrere. Ich habe auch hier vergebens nach einer genügenden Erklärung für die Entstehung dieser Vertiefungen gesucht. Jedenfalls verdanken sie dieselbe einem Frictionsprozesse, aber welcher Art war dieser?

Eine durch ihre Riesenbrunnen schon längst bekannte Lokalität ist der Wasserfall des Wuoxen bei Imatra. Diese schöne, schon oft beschriebene Stromschnelle scheint früher viel breiter gewesen zu sein, weil man an ihrem linken Ufer sehr deutlich ein altes Flussbette erkennt, reich an erratischen Blöcken, Riesenbrunnen und geschliffenen Flächen auf dem hier anstehenden Granitgneiss.

In seinen «Geognostischen Beobachtungen im südlichen Finnland»[1]) hat Kutorga eine Ansicht des Imatrafalles und seiner nächsten Umgebungen mitgetheilt und beschreibt ihn mit einiger Umständlichkeit. Mir schien es demungeachtet nicht überflüssig, auf einige, die Riesenbrunnen betreffende Einzelheiten noch näher einzugehen und genaue Zeichnungen dieser Brunnen zu entwerfen, die manches Eigenthümliche darbieten.

Fig. 6 stellt einen geschliffenen Fels dar (roche moutonnée, Litera *e* auf Kutorga's

1) Verhandl. d. Russ. Kais. Mineral. Gesellschaft zu St. Petersburg. Jahrgang 1850—1851, pag. 196.

Ansicht), an dessen Abhange auf der Leeseite sich zwei Riesenbrunnen befinden. Man könnte nun sagen, dass die Bedingungen zu ihrer Entstehung eben so vollständig da waren, wie an dem Wasserfalle der Tulema und etwa folgendes Raisonnement aufstellen: «Als der Wuoxen einst in dem nunmehr verlassenen Bette, mit ähnlicher Wuth, wie in dem jetzigen, tobte, stürzte das Wasser über den Hügel und an seinem westlichen Fusse *d* herum in den Winkel *c*, ward an dem Vorsprunge *a* zurückgeworfen und musste hier einen starken Strudel bilden, der mit Hülfe von Steinen die beiden Brunnen aushöhlte».

Dieses Raisonnement erklärt jedoch im vorliegenden Falle nichts; wäre es richtig, so müssten die Riesenbrunnen, ganz ähnlich wie an der Tulema, auf dem Platze *f* und nicht am Abhange der roche moutonnée entstanden sein. Man ist daher genöthigt, die erste Ursache ihrer Entstehung in anderen Umständen zu suchen, als in einem solchen Wirbel. Und man wird zu der Annahme geführt, dass an den Stellen, wo sich jetzt die beiden Brunnen befinden, anfangs auf der Oberfläche des Abhanges unregelmässig gestaltete, durch Verwitterung und Abbröckeln des Gesteins entstandene Vertiefungen vorhanden waren, in denen Gerölle vom Wasser bewegt wurden und dadurch die Vertiefung allmählich erweiterten und deren Wände abrieben. So entstand eine grössere, der cylindrischen Form sich immer mehr nähernde Aushöhlung, und in dieser konnte das hineinstürzende Wasser endlich eine wirbelnde Bewegung annehmen, vermöge deren die Absenkung des Brunnens in die Tiefe schneller, als vorher vorschreiten musste. Der Brunnen *h* verdient besondere Beachtung; es führt nämlich eine breite, glatt in den Scheitel des Hügels eingeschliffene Rinne *b* in denselben. Ihr Durchmesser bleibt um die Hälfte hinter dem des Kessels *h* zurück, erweitert sich aber mit der Annäherung an denselben. Und vom unteren Rande des Halbcylinders *h* führte eine ähnliche, aber stärker vertiefte Rinne das tobende Wasser aus der Höhle wieder heraus in den Felsenwinkel *f*. An dem Brunnen *e*, zu dem nur ein schmaler Durchgang zwischen zwei vorspringenden Felsmassen führt, ist keine Spur von solchen Rinnen zu sehen. Dass diese letzteren ihre Entstehung ebenfalls dem Wasser und den von ihm fortgerissenen Steinen verdanken, wird wohl Niemand bezweifeln wollen.

Kutorga erwähnte hier noch eines dritten Brunnens, in welchem, auch zur Zeit meines Besuches, noch ein schlanker Birkenbaum wie in einem Blumentopfe wuchs[1]); und endlich eines vierten ganz am Fusse des Granithügels befindlichen, der von Detritus verschüttet war. Möglicherweise liegt er im Winkel *f*, wo in der That ein starker Strudel sich bewegt haben kann.

Wenige Schritte flussabwärts von dieser Stelle liegt auf dem anstehenden Granitgneiss ein grosser erratischer Block desselben Gesteins, *Fig. 7* (Lit. *f.* bei Kutorga). Dicht an einem seiner Ränder befindet sich ein grosser, tiefer cylindrischer Brunnen, dessen unterer Theil zur Hälfte, sammt dem Boden, weggebrochen ist, so dass der Tag von oben durch ihn hindurch scheint. Man kann ihn daher auch von unten hinauf bequem betrachten.

1) Kutorga (c. l.) giebt den Durchmesser dieser drei Brunnen zu 1 Arsch. und deren Tiefe zu $2^1/_2$ Arsch. an.

Bekanntlich ist das durch einen vertikalen Riss veranlasste Zerfallen sehr grosser Granitblöcke in zwei, nahezu gleiche, Hälften eine sehr gewöhnliche Erscheinung, von der ich bei einer frühern Gelegenheit Beispiele angeführt habe. Und man könnte hier einen solchen Fall ohne Weiteres annehmen, wenn nicht die folgenden Umstände dagegen sprächen.

Die von dem Riesenbrunnen durchbrochene Wand des Blocks *abc* ist nicht nur ganz geschliffen und benagt, sondern an den Stellen *b* und *c* ist sie durch Schleifung nischenartig vertieft, wie der Granit an der Uferwand des Tulemaflusses. Das weist, wie mir scheint, auf folgenden Hergang hin:

Nachdem der Riesenbrunnen ausgehöhlt war, barst der Fels dicht an demselben und zwar so, dass der untere Theil des Kessels diagonal in zwei Hälften zerlegt wurde. Die Felsmasse, in welcher sich der obere Theil befindet, blieb noch lange nach diesem Ereignisse an ihrer Stelle, während die andere bald nach demselben weggeführt und dadurch die Wand *abc* der Wirkung des wirbelnden, mit Steinen beladenen Wassers preisgegeben wurde. Nachdem es an derselben seine schleifende und aushöhlende Arbeit energisch und lange ausgeführt, trennte sich die Masse vom Mutterfels und ward eine Strecke weit flussabwärts getragen. Bei aufmerksamem Suchen könnte es möglicherweise gelingen, den die untere Hälfte des Brunnens enthaltenden Block aufzufinden, wenn er sich zufällig erhalten haben sollte.

Zum Schlusse sei noch eines grossen Riesenbrunnens erwähnt, den Herr v. Nordenskjöld und ich in derNähe von Helsingfors an der westlichen Seite der, nach Tavastehuus führenden Eisenbahn entdeckten.

Eine niedrige, mit 80° nach Ost abfallende gewölbte, glatt geschliffene Granitwand streicht von N. nach S. und ist mit horizontal laufenden, über einander liegenden Schrammen bedeckt, *Fig. 8*. An dem Rande *d* lenkt sie plötzlich nach SW. ein, ist auch hier noch geschliffen, aber nur noch an den Stellen *e* und *d* geschrammt, und hinter ihr befindet sich der grosse ausgehöhlte Halbcylinder *a*, offenbar der obere Theil eines grossen Riesenbrunnens; der untere ist mit Diluvium angefüllt. Dieser Brunnen könnte nun allerdings als ein Beispiel ihres Vorkommens an der Leeseite der geschrammten Hügel angeführt werden. Seine Entstehung kann aber demungeachtet als von diesem Verhältniss unabhängig gedacht werden.

Blicken wir auf die oben beschriebenen Riesenbrunnen zurück, so ergiebt sich aus den verschiedenen Verhältnissen ihres Vorkommens etwa Folgendes:

1) Ihre erste Entstehung in Finnland gehört in den meisten Fällen einer längst verflossenen, vorgeschichtlichen Zeit an, in welcher das Land daselbst noch grösstentheils vom Wasser bedeckt war.

2) Sie entstehen aber an geeigneten Stellen wahrscheinlich noch heutzutage.
3) Andere in vorgeschichtlicher Zeit entstandene werden unter günstigen Bedingungen in der gegenwärtigen Zeit weiter ausgebildet, z. B. der Riesenbrunnen der Tulema und der an der Westküste von Scansland befindliche.
4) Sowohl in der Jetztzeit als in der sogenannten Diluvialperiode sind sie nicht nur an Wasserfällen und Stromschnellen (Imatrafall, Tulema), sondern auch an der Meeresküste durch die Wirkung der Wellen entstanden (Scansland, die Insel Landsort in den Schären von Södermannland in Schweden.
5) Sie stehen in keinem wesentlichen Zusammenhange mit den Frictionsphänomenen unseres Nordens, treten vielmehr meist ganz unabhängig von ihnen auf.

   Das Phänomen der geschrammten Schiffflächen beschränkt sich bekanntlich nicht auf die krystallinischen Gesteine des Skandinavischen und Russischen Nordens, sondern geht auch auf die sedimentären Gesteine Ingermannlands[1]) und Estlands[2]), ja sogar Preussens über, wo man es auf dem Rüdersdorfer Muschelkalke bei Berlin beobachtet hat (G. Rose in Poggendorff's Annalen, 43. Band, pag. 564). Aber man hat auf dem grossen Raume, den die baltischen Silurkalksteine und der Muschelkalk Preussens einnehmen, meines Wissens, nur hin und wieder trichterförmige, das Wasser in die Tiefe durchlassende Einsenkungen, aber nie eigentliche Riesenbrunnen gefunden.
6) Das Vorkommen der Riesenbrunnen auf bedeutenden, vom jetzigen Meere entfernten Höhen, auf denen sich keine Spuren von alten Flussbetten vorfinden, und wo man ihre Entstehung in der Wirkung der Meereswellen zu suchen veranlasst ist, zeugt für das Emporsteigen des Landes. Wenn sie dem Wasser nahe liegen, können sie als Ufermarken zur Bestimmung der Schnelligkeit dieses Emporsteigens dienen.

---

1) Auf silurischem Kalksteine bei Gatschina, 40 Werst SW. von St. Petersburg.

2) In der Nähe des Wasserfalles bei Narva und an andern Orten.

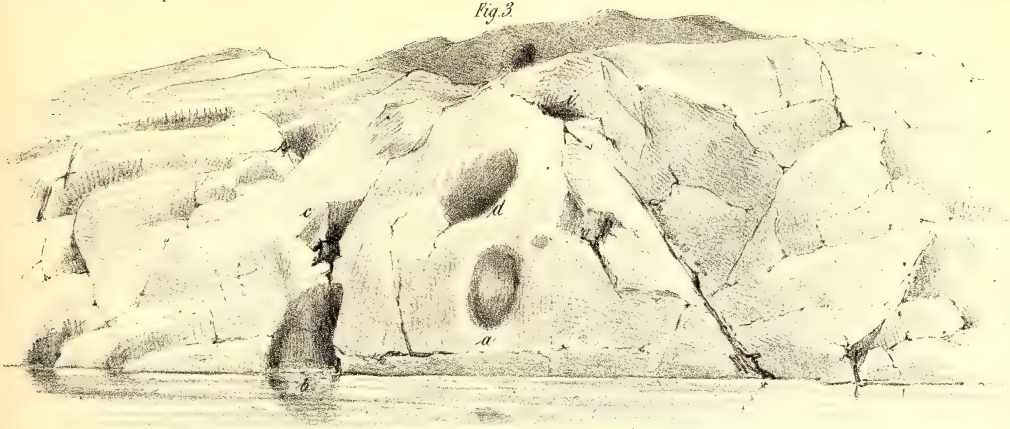
Fig 1.

Riesenbrunnen am Tulemaflusse.

Fig 2

Riesenbrunnen auf dem Berge Kimukallio.

Fig. 3

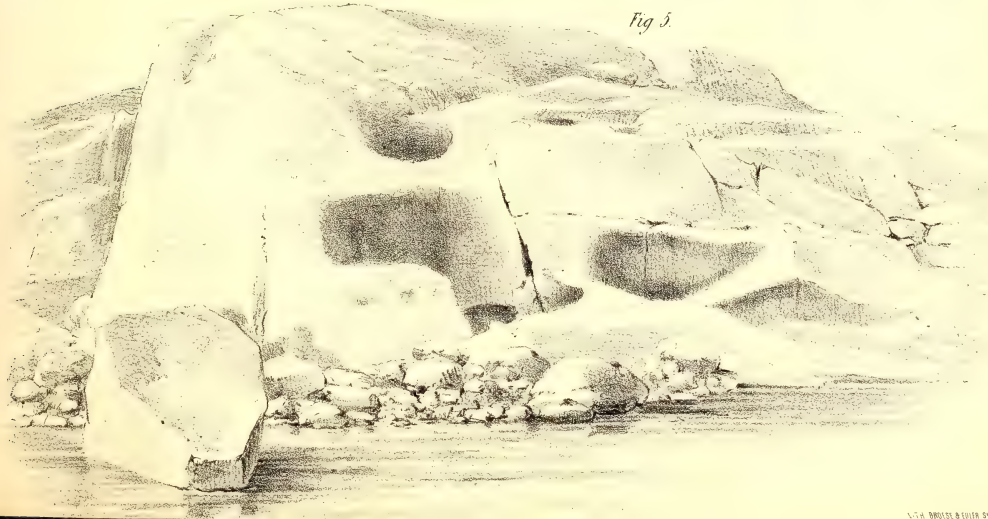


Riesenbrunnen auf Scansland.

Fig 4.

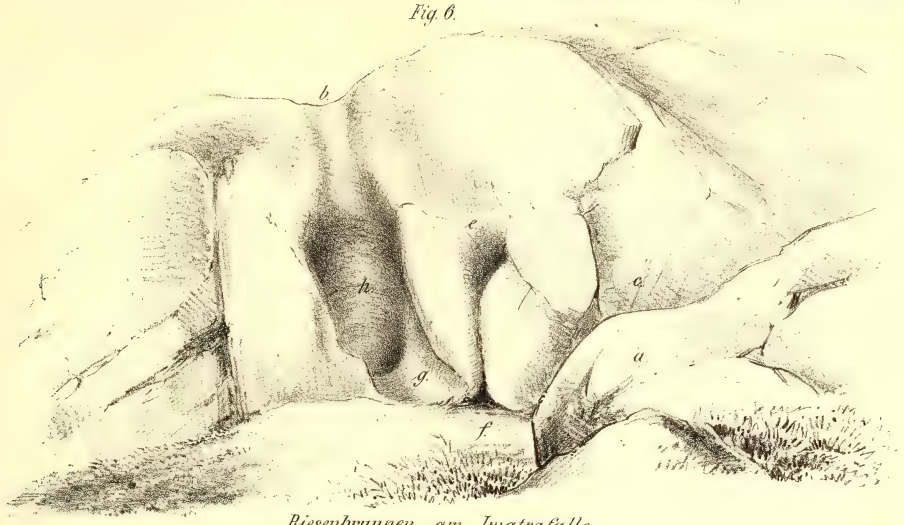
Riesenbrunnen auf Scansland.

Fig 5.



L.G.H. BROLSE & EULER St. Pbg.

Fig. 6.



Riesenbrunnen am Imatrafalle.

Fig. 7.

Wanderblock mit einem Riesenbrunnen, am Imatrafalle.

Fig. 8.

Riesenbrunnen von Diluvium angefüllt, bei Helsingfors.
(Der Felsen polirt und geschrammt)

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 13.

ETUDES
DE
CHRONOLOGIE TECHNIQUE.

PAR

M. Brosset,
Membre de l'Académie.

Première Partie.

Présenté le 5 septembre 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 10 Kop. = 1 Thlr. 7 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

4 Février 1868. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

La chronologie ou la science des temps a pour objets les temps célestes et civils, dont les uns sont réglés par les astronomes avec toute la précision que permettent l'état de la science, les variations du mouvement des astres et le perfectionnement progressif des instruments [1]); les autres, au moyen des témoignages, discutés suivant les règles du comput et passés à la critique; car l'historien, ἵστωρ, est par excellence «le témoin, celui qui constate.» L'astronomie et l'histoire sont donc essentiellement soeurs.

De même que l'astronome, tout en ne négligeant pas la fraction de temps la plus minime, qui, par de nombreuses répétitions, peut s'élever à de grosses sommes, n'atteint jamais à une exactitude absolue, l'historien aussi, en tenant compte des indications fondamentales de l'astronomie, en réunissant et pesant tous les témoignages, n'obtient qu'un degré plus ou moins élevé de probabilité et très rarement la certitude complète. C'est dans ce sens et uniquement dans ce sens restreint que les logiciens peuvent admettre cet axiome: le seul certain est qu'il n'y a rien de certain.

Les petites quantités ont aussi pour l'historien une énorme valeur, car de l'ignorance des fractions de temps il peut résulter de graves erreurs dans l'appréciation de la succession des faits et conséquemment interversion de leur signification comme effets ou comme causes. Prenons pour exemple une bataille. Pour que la relation en soit parfaite, il faudrait qu'elle fît connaître, à la minute près, la succession, le moment précis et les résultats de chaque mouvement des corps qui y ont pris part; car l'influence réciproque de ces mouvements et résultats est justement ce qui compose le résultat final. Changez les temps, votre

1) En preuve de la nécessité de cette réserve on peut citer deux faits capitaux. Les opérations géodésiques sur lesquelles repose la détermination du mètre, exécutées en partie par Delambre, pèchent par plus d'un point . . . Le méridien de Paris n'a pas la quantité exacte de 40 millions de mètres, et le quart du méridien ne vaut pas 10 millions de mètres, mais 10,001,334; Cosmos, II^e série, 15^e a. 3^e vol., p. 405: remarque de M. Leverrier; cf. Institut, 1^e Partie n. 1714, erreurs commises par Delambre dans la détermination des azimuts fondamentaux pour la méridienne de la France. Autre chose: on vient de découvrir dans la distance, jusqu'ici admise, du soleil à la terre, une différence en moins, d'un quart de seconde, équivalant à quelque chose comme 10 millions de lieues.

appréciation manque de vérité. De là le prodigieux développement donné par M. Thiers au récit des grandes batailles du consulat et de l'empire. Les historiens vraiment dignes de ce nom attachent donc avec raison un grand prix à la connaissance, je ne dirai pas de l'année et du quantième, mais, s'il est possible, du nom du jour et du moment où s'est accompli chaque fait. De là l'étude des mémoires, des chartes, des ordres du jour; de là l'origine de la diplomatique ou de la science si attrayante des diplomes, bases de la chronologie historique; de là enfin ces vastes compilations où sont recueillis les plus minces documents échappés à la plume des grands capitaines, des chefs d'empires, des hommes qui ont exercé sur leur époque une influence prépondérante.

Evidemment, au point de vue de l'exactitude, il faut renoncer à l'obtenir, même médiocrement satisfaisante pour les temps antédiluviens et pour les temps postdiluviens mêmes, jusqu'à l'institution des olympiades, 776 ans avant J.-C.; jusqu'à la fondation de Rome, en 753, surtout jusqu'à la 1re année du calendrier réformé par Jules-César, en 45 avant l'ère chrétienne, 709 de Rome. C'est tout au plus si, pour ces époques reculées, l'astronomie trouve à s'appuyer sur des observations de solstices, sur des calculs d'éclipses mal déterminées, l'historien se perd dans les conjectures et hypothèses. [1])

Les journaux avaient annoncé une histoire de la réforme de Jules-César par l'illustre astronome Leverrier, comme devant faire partie du t. II de la Vie du dictateur romain, écrite par l'empereur Napoléon III; mais on trouve seulement dans ce volume, p. 521—552, une concordance des dates de l'ancien calendrier romain avec le style julien, pour les années de Rome 691—709 avant l'ère chrétienne, l'année 709 de Rome, bissextile, 45 avant l'ère chrétienne, étant la première du nouveau style. Ainsi ce grand travail ne se rapporte à notre sujet qu'en ce qu'il donne une date initiale du calendrier de Jules-César.

Or il est bon de savoir que les juges compétents ne s'accordent pas à l'égard de cette date même, et que les années 44, 45, 46, sont estimées par divers auteurs comme première depuis la réforme. Afin de bien préciser la question, disons que la vraie ouverture du calendrier julien doit être fixée au 1er janvier de la 1re année organisée et fonctionnant suivant la nouvelle distribution des mois et des jours.

Voici d'abord en peu de mots l'histoire de la réforme julienne. A l'époque de Jules-César l'année commune romaine se composait de 12 mois = 355 jours; l'année intercalaire avait en outre un 13e mois, mercédonius, de 22 ou 23 jours, et comptait 377 ou 378 j. Comme les intercalations se faisaient arbitrairement, au gré du grand pontife, et que la longueur de l'année était toujours incertaine, le dictateur régla que désormais trois années seraient invariablement de 365 j., et la 4e de 366 j., suivant le système égyptien, que l'on croyait alors exact. Cependant, pour finir tout d'un coup les comptes du passé, et pour que la première année julienne s'ouvrît le 1er janvier, avec une nouvelle lune, huit jours après

1) Scaliger, De emendat. temporum, Lugd. Batavorum, 1598, p. 78, 254; Влад. Штейнгейлъ, о времесчисленіи, Moscou, 1819, p. 346; Dunoyer, Etudes histor. t. III.

le solstice d'hiver, Jules-César fit ajouter à l'année courante (interculaire, avec un mois mercédonius de 23 j.) deux mois, de 34 et 33 j. = 67 j., qui, avec les 378 j., formèrent une année de 445 j., et cette année, dite «de confusion,» se prolongea du 13 octobre 47 au 31 décembre 46 av. l'ère chrétienne; M. S.-Martin, dans son remarquable article «Calendrier,» de l'Encyclopédie moderne, dit moins exactement «jusqu'au 1er janvier 45.» Ainsi, suivant l'opinion de ce savant, le 1er janvier de l'an 45 avant l'ère chrétienne fut le premier jour julien. C'est aussi, comme on l'a vu, le sentiment de M. Leverrier, ajoutons, de MM. Daunou et Mommsen, et de Scaliger, le savant fondateur de la chronologie raisonnée, comme aussi de la période julienne de 7980 ans.

D'après ce rigoureux calculateur, les calendes ou le 1er de janvier de la première année julienne, tombent en 21 du cycle solaire, 14 du cycle lunaire, dominicale GB, en 4669 de la période julienne. L'année de confusion dura, suivant lui, du 14 octobre de l'an 4667 au 31 décembre 4668, et fut de 444 j., par l'addition de 66 j.[1]) Or 4667 répond à 47 avant l'ère chrétienne, et 4668 à 46: ainsi 4669 = 709 de Rome, fut 45 av. l'ère chrétienne.

Ayant consulté à ce sujet notre respectable collègue M. Pérévostchikof, qui est d'avis que «la 1re année julienne répond à 46 av. J.-C., 708 de Rome[2]),» j'ai reçu de lui deux extraits, l'un de l'Hist. des mathématiques, de Montucla, t. I, p. 485, où il est dit: «La 1re année julienne commença l'année 46 av. la naissance de J.-C., 708 de la fondation de Rome;» l'autre, de l'Astronomie populaire d'Arago, t. IV, p. 676: «César assigna à l'an 708 de Rome une durée de 445 j., se composant de l'année ordinaire, d'un mercédonius de 28 j. (lis. 23) et de deux mois intercalaires, l'un de 33, l'autre de 34 j. L'année où s'opéra cette réforme s'appela «l'année de confusion: c'est la 46e avant notre ère.»

Ces deux extraits donnent des conclusions différentes seulement en apparence: le premier fixe l'année 46 comme la 1re année de la réforme julienne, ce qui peut être sontenu dans un certain sens; le second, conforme aux déductions de Scaliger, de S.-Martin et de Leverrier, donne l'année 45 comme la 1re du style julien. Mais M. Delaunay, dans ses Leçons d'astronomie élémentaire, Paris, 1855, p. 374, dit carrément: «L'année 44 av. J.-C. est la 1re où fut suivi le calendrier julien,» et il n'est pas le seul.

Sur ce même sujet en effet le P. Iakofkin[3]) (avec la plupart des computistes russes) propose une véritable variante, avec preuve à l'appui: «Quoique J.-César ait entrepris sa

1) De emend. temp. p. 411, 414. Daunou, Etudes hist. III, 210, traite fort rigoureusement «les vaines conjecture de Scaliger:» d'où vient cette sévérité du savant oratorien, qui pourtant finit par se ranger à l'opinion du critique? Pourtant on remarque une légère différence par rapport à l'initiale et à la somme des jours, de l'année de confusion, entre les calculs de Scaliger et de St.-Martin.

2) Правила времясчисленія, p. 11.

3) Пасхалія ариѳмет., 1re éd. p. 164 et n. 77; 2e éd. n. 191, 192. Le consciencieux auteur a pourtant laissé échapper dans les deux éditions de son livre, 1re éd. p. 164, n. 73; 2e éd. p. 275, dans le texte, une faute typographique importante et une expression inexacte. Il dit: que l'année de confusion fut de 455 jours lis. 445; il ajoute, d'après deux autorités, que cette année dura du 13 octobre 47 «au 1er janvier 45;» lisez «au 31 décembre 46.»

réforme en 46 av. J.-C., le calendrier réformé ne fut mis en usage qu'en 44, qui, pour cela, compte comme la 1re année; en 41 fut la 1re bissextile (Talyzin, Man. de géogr. math. et phys., 1848, p. 54). Quelques-uns croient que le comput julien fut introduit précisément en 46 av. J.-C., mais c'est une erreur évidente; car en ce cas les années bissextiles ne tomberaient pas sur celles qui sont habituellement comptées pour telles. Ainsi, en ajoutant à 1852 46 av. J.-C. et divisant par 4, on trouve que le bissexte doit tomber en 1854 et non en 1852 (1852 + 46 = 1898 : 4 = 2);» d'autre part 45 + 1852 = 1897 : 4 = 3; au lieu qu'en partant de 44 + 1852 = 1896 : 4 = 0, ou le bissexte.» Le colonel Boutourlin, dans son opuscule sur les calendriers julien et grégorien, en russe et en français, Paris 1865, Pétersbourg 1866, éd. fr. § 1, russe § 21, dit de son côté, peu exactement, «que l'addition faite par Jules-César à l'année 45 av. J.-C., до рождества Христова, année qui se termina le 7 octobre,» était de 85 jours, mais que cette année fut de 445 jours. En effet 355 + 33 + 34 + 23 = 445: ainsi, suivant lui aussi la 1re année julienne fut 44 av. J.-C. Il resterait à savoir d'où M. Boutourlin, très exact d'ailleurs, a appris que l'année 45 se termina le 7 octobre, non le 13 ou le 14. Quant au P. Iakofkin, il n'hésite pas à dire, 2e éd. p. 276, «que le comput fut introduit par Jules-César en l'anée 44 av. la naissance de J.-C., qui est donc la 1re du style julien, et l'an 41 la 1re bissextile: ce qui revient à dire, avec juste raison, que les années 37, 33, 29 . . . furent bissextiles également, ainsi que l'année 1, 753 de Rome, 0 avant l'ère chrétienne.

Il y a là, je crois un jeu de chiffres, propre à dérouter le lecteur: admettons que la 1re année julienne fut réellement 45 av. l'ère chrétienne, mais que le compte des bissextiles doit commencer en opérant sur 44, comme le fait le P. Iakofkin, car la bissextile est la 4e et non la 1re année de la période quadriennale. D'ailleurs rien n'est moins démontré que la fondation de Rome en 753 plutôt qu'en 752, et la naissance du Sauveur est, au vu et au su de tous, antérieure au moins d'une année et peut-être de huit à l'ère chrétienne[1]). Ainsi les obscurités de certaines circonstances du fait ne peuvent prévaloir contre la preuve matérielle alléguée par le P. Iakofkin et autres savants.

La vraie science chronologique ne remonte donc pas plus haut que la réforme de Jules-

---

1) M. Laloch dit cependant, p. 66, de son ouvrage Времясчисленіе . . . Pét. 1867, 1re édit., que l'année 753 ne peut avoir été bissextile, parce qu'elle ne se divise pas exactement par 4. Or, avant Jules-César et avant l'année 45 av. l'ère chrétienne, on ne s'occupait guère de bissexte. Voici, du reste une série qui prouve ce que nous avançons:

A. de Rome.	Av. J.-C.
713	41 B.
717	37 »
721	33 »
725	29 »
729	25 »
733	21 »
737	17 B.
741	13 »
745	9 »
749	5 »
753	1 = 5508.

1) Il existe une dissertation de Keppler, ayant pour but de prouver que la naissance de J.-C. a précédé l'ère vulgaire, non d'une année, comme l'ont cru Rösling et Bunting, ni de deux, comme le croyaient Scaliger et Calvisius, mais de 5 années entières; Strasbourg, 1613 4° en allem.; trad. en latin, Francfort, 1614, 4°. L'Art de vérif. les dates commence la chronologie évangélique 8 ans av. notre ère.

César, qui, malgré ses imperfections, a posé la base de tous les progrès subséquents, dont elle est redevable à l'établissement du christianisme. Comme, de notre temps, les méticuleuses exigences de l'amirauté anglaise ont amené George Stéphenson à créer les merveilles des ponts tubulaires du détroit de Ménaï et du S.-Laurent, de même les difficiles conditions de la célébration de la Pâque ont créé le comput ou la science proprement dite des temps civils, la semaine, les lettres dominicales ou manuelles, les cycles lunaire et solaire, avec leur cortége d'épactes, de concurrents, de réguliers, d'augmentation ou de diminution des dates, de compensations, de conditions, en un mot, si enchevêtrées, que le résultat utile pour l'histoire n'arrive jamais qu'au plus près de la certitude. Le comput n'est donc qu'une science de nombres moyens. Enfin au XVI^{e} siècle des calculs astronomiques très minucieux ont atteint une combinaison qui produira seulemement en 4000 ans un jour de trop compté. Voici à ce sujet un curieux passage, tiré de la Préface de l'Art de vérifier les dates: «Si, avec Lalande, on fait l'année de 365 j. $5^{h}\,48'\,45''$, il y aura un jour de trop dans 3200 ans; si, avec Lacaille, de 365 j. $5^{h}\,48'\,48''$, un jour de trop dans 3600 ans; si, avec Lahire, de 365 j. $5^{h}\,49'$, un jour de trop dans 7200 ans; si, l'année était juste de 365 j. $5^{h}\,49'\,12''$, il n'y aurait jamais d'erreur; Journ. des Sçavants, août 1775, p. 561, article Carouge. Or, quoique en effet la longueur de l'année adoptée comme normale par le pape Grégoire XIII soit celle que M. Carouge proclame *sans erreur possible*, les calculs les plus récents prouvent que ce chiffre est de $11'\,9''\,0{,}4$ ou de $11'\,15''$, ou seulement de $20''$ plus fort que l'année solaire [1]). Ce qui est certain, c'est qu'il y a erreur, et qu'environ dans 4000 ans nous aurons à retrancher un jour de nos calendriers les plus exacts.

Comme j'ai principalement pour but, dans cette étude, de me mettre en état de critiquer [2]) le texte de trois traités géorgiens relatifs au comput: celui de l'an 941, manuscrit de Tischendorf, à la Biblioth. Imp. publique; celui de Mtzkétha, rédigé en 1233 de notre ère, déjà publié en traduction préalable [3]), et celui de Wakhoucht, écrit en 1755, je ne me propose certes pas de refaire ici toute la chronologie des siècles passés: ce serait, quoique banal, bien au-dessus de mes forces. Je veux seulement exposer en langage vulgaire les résultats d'un examen de diverses formules employées pour déterminer la Pâque chrétienne, notamment dans le comput de l'église orthodoxe gréco-russe, que notre respectable collègue Pérévostchikof qualifie avec raison d'oeuvre «d'une merveilleuse sagacité [4]).» Peut-être toucherai-je en passant le comput occidental, non absolument exact, au dire des connaisseurs, quoique plus rigoureusement mathématique.

---

1) Arago, Astron. popul. IV, 532; Sourmel, Traité du cal. en arm., § 243; Laloch, Времясчисленіе, p. 164.

2) Avec des Tableaux tout prêts, sous la main, dans le cabinet, on n'a nul besoin de calculs ni d'études spéciales du comput; mais avec des formules d'une sûreté éprouvée, il est bien plus facile, en quelque lieu qu'on se trouve, de chiffrer sur-le-champ les résultats. Je tendrai donc dans ce travail à faire connaître et valoir ces formules.

3) Bull. de l'Ac. des sc., t. IX, p. 448—469.

4) Правила времясчисленія, Moscou, 1850, p. 12.

§ I. De la Pâque.

Déterminer la Pâque c'est, dans des limites connues d'avance, soumettre à l'épreuve de la pratique les formules imaginées par les computistes pour amener sur un point donné la concordance du nombre d'or et du cycle lunaire et, par ceux-ci trouver l'épacte, le fondement, les nouvelles et pleines lunes; du cycle solaire, et par-là, au moyen des réguliers, des concurrents ou nombres annuels et des lettres manuelles, trouver le nom de l'hebdomadaire, en diversifiant les procédés, suivant qu'il s'agit d'années mondaines, d'après différentes ères, ou d'années postérieures à J.-C.: en un mot, c'est épuiser la série des calculs nécessaires pour établir l'exacte chronologie des faits, quels qu'ils soient, par l'étude d'un fait particulier; car l'exactitude est la base de toute histoire rationelle, et les procédés chronologiques ressortent tous de la détermination d'un point de détail. Or tous les procédés techniques énumérés reposent sur des supputations tellement logiques, que, sans les avoir étudiés, du moins assez pour les bien appliquer, il est impossible d'aborder l'étude des anciennes sources.

Disons d'abord que, dans la question présente, le terme auquel le computiste veut arriver est connu d'avance, et qu'il a été fixé avec une rigoureuse précision, quinze siècles en çà, par les calculateurs juifs et alexandrins, calculateurs pharisaïques, qui n'ont rien omis pour observer la lettre de la loi. Ce comput fut révisé au V^e^ s. par Victorius d'Aquitaine, et fixé définitivement au VI^e^ s. par deux savants moines, Denys le Petit et Cassiodore. Les limites posées par eux remontent seulement au concile de Nicée, puisqu'avant l'an 325, malgré les efforts de S. Hippolyte, évêque d'Ostie, et des Alexandrins, les églises chrétiennes n'avaient pu s'entendre au sujet de la célébration légale et uniforme de la Pâque.

D'après le réglement du concile de Nicée «la Pâque chrétienne doit se célébrer, dit un habile mathématicien, le dimanche après la pleine lune qui suit le 20 mars [1]).» Cela étant, «on regarde comme lune de l'équinoxe vernal la 1^re^ néoménie qui vient après le 8 mars, afin que le 13^e^ j. après cette date, qui est celui de la pleine lune, vienne au plus tôt le 21 mars, quantième auquel est fixé l'équinoxe vernal. Ces hypothèses étant défectueuses . . .» Ainsi la Pâque chrétienne ne peut être célébrée avant le 22 mars, c'est une loi constante et imprescriptible.

Autrement, le mois pascal chrétien serait renfermé entre les limites du 8 mars et du 5 avril, pour la nouvelle lune, du 21 mars et du 18 avril pour la pleine lune pascale, ce qui d'une part comme de l'autre, donne 29 jours, mais la Pâque chrétienne peut tomber sur 35 j., du 22 mars au 25 avril. Toutefois les astronomes et computistes ne définissent pas le mois pascal de la même manière.

---

1) Francœur, Uransgraphie, 6^e^ éd. Bruxelles, 1838, p. 116; la 1^re^ éd., que je n'ai pas eue entre les mains, est de 1812. Il y a, du même auteur, une Théorie du calendrier, et collection de tous les calendriers, présents et futurs, Paris 1842, in-18, faisant partie de la collection des Manuels-Roret, où l'on ne trouve, en ce qui concerne la Pâque, rien de particulier, pas même ce qui se lit déjà dans l'Uranographie.

1) Suivant Scaliger, De emendatione temp., p. 105, le mois pascal est compris dans les limites du 8 M — 15 A; car d'après lui la nouvelle lune ne peut tomber ni plus tôt ni plus tard: NL 8 M + 13 = samedi 21 M, et la Pâque chrétienne le 22 M; NL 5 A + 13 = dimanche 18 A, et la Pâque chrétienne le dimanche suivant, 25 A.[1])

Or les auteurs ne s'accordent pas sur l'addition à faire pour obtenir la PL pascale: les uns ajoutent 13 j. et comptent le 14e comme la PL; d'autres ajoutent 14 j. et regardent le 15 comme le commencement du déclin; d'autres enfin ajoutent 15, ce qui met le déclin au 16 de la lune. Ce sont des artifices de computistes, pour plier le fait aux formules. Il est certain que le mois lunaire des computistes est de 30 j., dont la moitié est entre le 15 et le 16.[2])

Le P. Khatchatour Sourmel, dans son traité arménien du comput, p. 144, § 141, 145, dit: «Toute nouvelle lune, du 8 mars au 5 avril, peut être pascale; pour avoir la pleine lune, comptez 14 à partir du jour de la nouvelle lune inclusivement.» Au § 146, il dit encore: «Après le 7e j. de mars, cherchez la NL de ce mois, car le 3e dimanche suivant on célèbre la fête de Pâques. La PL est 12 jours francs entre la NL et le 14,» donc 13 jours après la NL vient la PL pascale.

2) Dans les Правила de M. Pérévostchikof, § 18, nous lisons: «Une pleine lune tombant avant le 19 M n'est pas celle de mars; il faut alors chercher en avril, en ajoutant 30 à la date de la PL, et soustraire 31; le reste marque la PL en avril. § 20. La PL pascale la plus hâtive ne peut devancer le 19 mars, ni la Pâque chrétienne le 22 mars; la plus tardive, un dimanche 18 A, Pâque est alors le 25 A.»[3])

Nous verrons pourtant qu'en la 13e année du cycle lunaire, par ex. en 1383 et 1915 la PL des computistes tombe le 18 mars, un mercredi, suivant le P. Iakofkin et le B. Steinheil; le terme pascal tombe alors le 21 M.

Suivant le manuscrit de Mtzkhétha, en 71 du cycle pascal géorgien, répondant précisément aux années indiquées,

Terme pascal samedi, 21 M, Pâque 22 M.
En 1658, 346 du cycle pascal, terme samedi 10 A, Pâque 11 A.
En 1668, 356 du cycle, terme samedi 21 M, Pâque 22 M.

---

1) Dans le Chronicon pascale, éd. de Bonn, t. I, p. 139, il est démontré que la 1re Pâque juive a été en effet célébrée le 1er jour de la semaine (dimanche), 14 de la lune du 1er mois de l'an 3838, 2e année de l'exode. La même conclusion ressort d'une note extraite d'un computiste byzantin, ibid. t. II, p. 329.

Le 8 de mars, y est-il dit, est la NL pascale la plus hâtive, précédée de 7 jours, dits «προσελήνοι antelunares;» de la NL à la 1re PL il y a 13 jours, dits «πρὸ τῶν φωστήρων anteluminares.» Ce qui n'empêche pas les computistes russes de regarder comme pascale une PL tombant au 18 M, avec l'épacte 26, parce qu'ils y ajoutent 3 jours, pour atteindre la PL pascale du temps du concile de Nicée (30 — 26 = 4 + 14 + 3 = 21 mars).

2) Cependant M. Laloch s'en tient rigoureusement à donner 30 j. au mois pascal de mars et 29 à celui d'avril, et calcule ses nouvelles et pleines lunes d'après cette donnée et avec le nombre d'or; en outre, à la p. 171 de son livre, il affirme que l'épacte 23, NL 7 M, PL 21(par l'additlon de 14), est le terme de la Pâque hâtive du 22 M: en cela il a raison.

3) Comme il est prescrit, au § 17, d'ajouter 15 à la NL pour avoir la PL, il s'ensuit que l'auteur regarde comme pascale la néoménie tombant le 4 mars. Aussi tous ses calculs sont-ils faits d'après le nombre d'or, dont les dates sont de trois unités plus fortes que celles du cycle lunaire.

Ces exemples prouvent deux choses: ceux de 1383 et de 1668, que, du moins d'après la méthode de Steinheil, la PL pascale peut tomber le 18 M, auquel cas le P. Iakofkin et d'autres ajoutent 3, pour avoir la vraie PL du concile de Nicée, et tous les 3 qu'avec le terme tombant un samedi la Pâque peut être célébrée le lendemain dimanche.

3) D'après M. l'Académicien Savitch, cité par M. Bouniakofski[1]) «la Pâque chrétienne se célèbre après une pleine lune tombant le 19 M, ou plus tard; la PL tombant le 18 M ou plus tôt et étant unique dans le mois de M, n'est pas pascale: Pâque se célèbre, en ce cas, après la PL suivante, en avril. Quand la PL tombe le vendredi, le samedi ou le dimanche, la Pâque chrétienne se recule d'une semaine, au 2e dimanche suivant;» cf. Прав. врем. § 10.

Ceci est en contradiction avec les exemples cités plus haut: 1383, où la PL tombe le mercredi, le terme le samedi 21, et la Pâque le dimanche 22; et encore, en 1865, le terme pascal était le vendredi 2 A, Pâque le 4 A.

Chez les Géorgiens, dans les années 343, 353 du XIVe cycle pascal, 1655 et 1665 de J.-C., le terme pascal tombait vendredi et jeudi, Pâque le dimanche suivant. Chez les occidentaux, il n'est pas sans exemple que la Pâque devance même le 21 M, ou qu'elle se célèbre le même jour que la Pâque juive, nonobstant la défense formelle du concile de Nicée.

4) L'auteur du Правило пасхальнаго круга[2]), p. ΔI, ne parle que du dimanche et du samedi, comme de jours après lesquels, si le terme pascal s'y rencontre, la Pâque doit être renvoyée au dimanche suivant. De son côté le P. Iakofkin, 2e éd. de sa Пасхалія ариѳметическая, p. 40, dit que le concile de Nicée ne parle pas du 2e dimanche, mais toujours du premier après la PL, comme devant être le dimanche pascal. Steinheil aussi, p. 241, entend par terme pascal le quantième de mars ou d'avril après lequel «fût-ce le lendemain dimanche, il faut célébrer la Pâque.» Le même va plus loin, p. 347, il assure qu'il n'y a pas de canon qui oblige d'éloigner la Pâque chrétienne de la juive autrement qu'il ne vient d'être dit. Pourtant on verra qu'en 1866, par ex., la PL fixée d'après sa méthode tombe le 19 M, un samedi, et que la Pâque a été célébrée le 27 M.

Il est donc bien évident que quand la Pâque chrétienne est éloignée de plus d'une semaine de la juive, cela tient à d'autres causes. Ainsi, en 1866 la PL tombait en effet le samedi 19 M, mais la PL pascale de Nicée, dont Steinheil ne tient pas compte, tombait trois jours plus tard, le mardi 22.

Le moine Blastaras[3]), vivant au milieu du XIVe s., dit formellement que des quatre régles relatives à la Pâque, deux sont d'institution apostolique: célébrer la Pâque après l'équinoxe vernal, jamais le même jour que les Juifs; deux de tradition: célébrer la Pâque, non simplement après l'équinoxe vernal, mais après la 1re pleine lune qui le suit, enfin le

1) V. Описаніе подвижной таблицы, для изслѣдованія мѣсяца и дня с. пасхи, Extrait du Морской сборникъ, 1857, n. 12, p. 23.

2) Moscou, 1800, in-4°. Cette pièce anonyme est du R. Méthode, archevêque de Twer et de Kachin. Je n'ai pas vu l'édition de 1806, sur le titre de laquelle l'auteur est nommé. Steinheil, p. VI, donne 1805 pour date de l'impression; je n'ai pas fait usage de cette édition.

3) Le moine grec Matthieu Blastaras est l'auteur d'un canon alphabétique de toute sorte d'actes et de décisions ecclésiastiques, qui a été imprimé dans les Pandectes de Béveridge, en 1634.

premier jour juif après ladite pleine lune, i. e. le dimanche, premier jour après le sabat. Ce qui ne rentre pas dans ces limites est arbitraire et de convention; Steinheil, p. 243, n.

Le fondement, la base de tous ces calculs, c'est le terme pascal, ou ce qu'on appelle la Pâque juive, dont les quantièmes, au nombre de 19, en mars et en avril, sont précisément le but auquel tendent tous les efforts des computistes, puisque ces quantièmes représentent directement la vraie pleine lune ou le 14 du mois de nisan, premier du printemps, dans le calendrier juif. Seulement les chrétiens, à cause de la condition particulière, relative au 21 mars, ont ajouté 3 jours, pour avoir la PL du temps du concile de Nicée, et transféré: le 5^{e} terme, 19 M, au 18 A; le 8^{e} terme, 16 M, au 15 A, et le 16^{e} terme, 18 M, au 17 A. [1]) Quand les opérations du comput amènent la pleine lune pascale au 19 M, ou au 18 M, les trois unités ajoutées pour atteindre la PL du temps du concile de Nicée en font les termes des 22 et 21 M, qui sont dates canoniques [2]). Or les Juifs devaient faire la Pâque le 14 de nisan, jour répondant à la PL précédant l'équinoxe vernal, sans toutefois se préoccuper de cet équinoxe, et les chrétiens le 3^{e} jour suivant, en mémoire de la résurrection du Sauveur, le matin du dimanche. Pour les Juifs la solennité commençait le 13 au soir, et se prolongeait durant six jours. [3])

Suivant les Juifs, et S. Jean Damascène [4]) semble avoir partagé cette opinion, la lune a été créée dans son plein, au commencement de mars. «Il faut savoir, dit ce père de l'église, que la lune est sortie des mains du Créateur complète, i. e. âgée de 15 jours, ainsi qu'il convenait. Le soleil ayant été créé le 4^{e} jour, la lune l'avait précédé de 11 jours, autant qu'il y en a de 4 à 15. C'est pourquoi chaque année les 12 mois lunaires sont plus faibles de 11 jours que les solaires.» Quelque étrange que soit ce raisonnement, il en résulte que le 4 mars de la 1re année de la création, la lune était dans son plein, et que la première néoménie tomba le 19 M: ainsi le premier terme pascal proleptique aurait dû arriver le 2 avril. On verra plus bas si ces faits sont d'accord avec d'autres. En tout cas le computiste de Mtzkhétha, § IX, dit avec plus de logique, que la lune a été créée le 4^{e} jour, et qu'au commencement de la 2^{e} année du monde elle était de 11 jours en différence avec le soleil. En outre le P. Iakofkin, tout en ne rejetant pas la tradition de la PL le vendredi 1er M de la première année du monde, prouve nettement en divers endroits de son livre que le 1er fondement grec, 14, a une tout autre origine que celle-là.

Pour le moment voyons comment ont été fixés les 19 termes pascaux hébréo-chrétiens [5]).

---

1) Семилюровъ, Пасхалія, p. 40, 41.

2) En fait les premiers chrétiens n'étaient pas aussi rigides calculateurs que nous, car plusieurs nations célébraient la Pâque précisément le 14 du 1er mois: c'étaient les quatuordécimans; d'autres, et c'était la masse, fêtaient le souvenir de la résurrection le jour même où tombait le 3^{e} matin après la Pâque juive. Les trois conditions du 21 M, de la PL et du dimanche sont impossibles à réunir habituellement en un même jour.

3) Exode, XII, 6, 8.

4) Théolog. l. II, ch. VI, § 18; cité dans le Правило пасх. круга, du R. Méthode, p. SI v^{e}.

5) Ces termes étaient connus bien avant le concile de Nicée, ainsi que le prouvent et le canon de S.-Hippolyte et le cycle d'André, commencé en 353, qui se termina en 552, suivant les Arméniens.

Pour les obtenir il faut ou ajouter 19 au précédant, ou en retrancher 11, deux nombres qui sont les 30 jours du mois lunaire pascal, entre les limites du 21 mars et du 18 avril [1]).

$(13 - 11 =) \overset{1}{2}\,\text{A} - 11 = \overset{2}{22}\,\text{M} + 19 = 41 - 31 = \overset{3}{10}\,\text{A} - 11 = \overset{4}{30}\,\text{M} + 19 = 49 - 31 = \overset{5}{18}\,\text{A} - 11 = \overset{6}{7}\,\text{A} - 11 = \overset{7}{27}\,\text{M} + 19 = 46 - 31 = \overset{8}{15}\,\text{A} - 11 = \overset{9}{4}\,\text{A} - 11 = \overset{10}{24}\,\text{M} + 19 = 43 - 31 = \overset{11}{12}\,\text{A} - 11 = \overset{12}{1}\,\text{A} - 11 = \overset{13}{21}\,\text{M} + 19 = 40 - 31 = \overset{14}{9}\,\text{A} - 11 = \overset{15}{29}\,\text{M} + 19 = 48 - 31 = \overset{16}{17}\,\text{A} - 11 = \overset{17}{6}\,(5)\,\text{A}^{2}) - 11 = \overset{18}{25}\,\text{M} + 19 = 44 - 31 = \overset{19}{13}\,\text{A}.^{3})$

Il y a bien d'autres méthodes, purement empiriques, pour calculer les 19 termes, et entre autres celle du manuscrit de Mtzkhétha, § X, dont voici quelques échantillons. A l'épacte julienne de l'année on ajoute 6, et, si la somme est moins de 20, encore 31. La différence entre la somme de ces deux ou trois nombres et 50 est la PL juive, ou le terme.

Ep. $0 + 6 + 31 = 37$, terme $\overset{1}{13}$ A; ép. $11 + 6 + 31 = 48$, terme $\overset{2}{2}$ A; ép. $22 + 6 = 28$, terme $\overset{3}{22}$ M; ép. $3 + 6 + 31 = 40 - 30 = \overset{4}{10}$ A; ép. $14 + 6 = 20$, terme $\overset{5}{30}$ M; ép. $25 + 6 = 31 - 30 = 1 + 31 = 32$, terme $\overset{6}{18}$ A, et ainsi de suite; v. une autre formule ibid. § IV, et dans le traité de Wakhoucht, ci-après.

Ces termes, donnés comme étant ceux de la Pâque juive, devraient représenter le 14 de nisan, mais en réalité ils en représentent le 17 ou plutôt la date julienne de la Pâque, plus forte que celle calculée d'après le cycle lunaire, de trois unités; car le cycle pascal alexandrin a été arrangé précisément en ce sens, les pleines lunes du concile de Nicée étant en retard de trois jours sur les PL astronomiques. [4])

---

1) Au § IV du Traité de Mtzkhétha, il est prescrit, pour obtenir le terme suivant, d'ajouter 20 au terme précédant, en avril, 19 au terme précédant, en mars, et de soustraire 31 s'il y a lieu.

2) Chez Sourmel, § 149, 6 A; 5, chez Wakhoucht; Iakofkin, p. 48; Steinheil, p. 250. Comme en la 17e année du cycle lunaire l'épacte est 8, au lieu de 7, $30 - 8 = 22\,\text{M} + 14 = 36 - 31 = 5\,\text{A}$ terme pascal.

3) L'auteur d'un article signé H. A., intitulé Общее понятіе пасхаліи греко-росс. церк. на астрон. данныхъ, dans le Всеобщій календ. pour 1868, dispose ces termes dans l'ordre des restes de la division du millésime par 19, en prenant 0 pour initiale, ce qui n'est pas mal imaginé en théorie; mais, ce qui est de plus grande conséquence, il d'une unité les 7 premiers, et les 9e, 10e et 11e, NN. de sa série, et *change le 21 M en 19 A.:*

$\overset{0}{6}$ A. $\overset{1}{26}$ M. $\overset{2}{14}$ A. $\overset{3}{3}$ A. $\overset{4}{23}$ M. $\overset{5}{11}$ A. $\overset{6}{31}$ M. $\overset{7}{19}$ A. $\overset{8}{8}$ A. $\overset{9}{28}$ M.
$\overset{10}{16}$ A. $\overset{11}{5}$ A. $\overset{12}{25}$ M. $\overset{13}{13}$ A. $\overset{14}{2}$ A. $\overset{15}{22}$ M. $\overset{16}{10}$ A. $\overset{17}{30}$ M. $\overset{18}{18}$ A.

Il est fort douteux que de telles variantes soient reçues par l'église gréco-russe. En effet l'auteur part du fait faux qu'en 1862 la PL pascale de Nicée tombant le 5 avril «le commencement du comput pascal, начало пасхаліи,» doit être le 6 avril: lisez le 5. En cette année, 17e du cycle lun., le fondement est 11, la NL le 19 M, la PL de Nicée jeudi 5 A, Pâques le 8. Pour lui, le *saltus lunae* n'existe pas, ce qui amène les variantes indiquées, puis l'accord des 8 derniers termes avec la série alexandrine, généralement admise.

4) Le canon du concile de Nicée ne montre plus aujourd'hui exactement les nouvelles lunes, mais avec un défaut de 4 ou 5 jours; . . le jour marqué pour la néoménie se trouvant être le 4e, suivant le calcul astronomique, la nouvelle épacte devance l'autre de 4 j., de 5 au mois de mars; § 123, 130, 131. Cf. Steinheil, p. 236, 243; Scaliger, Boutourlin, éd. fr. p. 44.

Maintenant il s'agit de savoir lequel des 19 termes alexandrins doit être regardé comme le premier. S. Hippolyte, dans ses tables du cycle de 16 ans, septuplé par les lettres dominicales, soit 112 ans, au bout desquels les nouvelles lunes avancent d'un jour sur l'année solaire julienne, place en tête le terme 13 [1]). Les anciens cycles pascaux géorgiens mettent aussi au premier rang, dans l'année 1 du cycle lunaire, l'épacte 30 ou 0, le terme 13, la lettre manuelle 7 ou 1: de là le cycle des termes a pris le nom de ⴂⴑⴋⴚⴈⴜⴈⴑ 13—2 (vulg. ⴂⴑⴋⴚⴈⴜⴈⴑ de 13). Il en est de même du P. Khatchatour Sourmel, dans son traité du calendrier, en arm. Venise, 1818, § 149, qui donne la série: 13, 2, 22..., parce que ces autorités ouvrent le cycle lunaire par une NL au 1^er^ M. (PL 14 M + 30 = 44 — 31 = 13 A), ce qui était exact en l'an 325, 3 du nombre d'or, 19 du cycle lunaire. Le P. Iakofkin, au contraire, Steinheil et Wakhoucht, ainsi que tous les computistes russes et les tables géorgiennes refondues sur les modèles gréco-russes, donnent le N. 1 à l'année du cycle lunaire qui a l'épacte 11 et le terme 2 A, parce qu'ils commencent par une PL (30 — 11 = 19 + 14 = 33 — 31 = 2 A). Or, comme le remarque avec raison M. Laloch, p. 74, le concile de Nicée, ayant tenu sa première session au mois de juillet 325, n'avait pas à se préoccuper du passé et ne s'est en effet occupé que de la Pâque future. Comme donc l'année 326, fut 4 du nombre d'or, et devint 1 du cycle lunaire, il fixa pour cette année le calcul de la Pâque d'après l'épacte suivant 30 ou 0, qui est 11, en réalité la 2^e^, qui est devenue la première du cycle épactal, tandisque 14, le premier des fondements russes, est l'épacte julienne du nombre d'or 4. On verra plus bas par quel artifice ce fondement, plus fort de 3 unités que l'épacte ordinaire, n'empêche pas de tomber juste sur le terme alexandrin, auquel les autres méthodes n'atteignent qu'imparfaitement.

Cependant Scaliger fait voir dans ses Tableaux [2]) et démontre qu'au VI^e^ s., Denys-le-Petit plaçait avec raison le terme 13 au 3^e^ rang du cycle lunaire, après 5 et 25, parce qu'en 526, époque où ce moine promulguait son comput, il y avait déjà précession de plus de 3 jours, depuis l'année de la naissance de J.-C., où commence le cycle Dionysien (526 : 112 = 4 + 78). On sait que lors de la réforme de Jules-César, l'équinoxe vernal tombait au 25 M, mais qu'en 325 de J.-C. il était déjà reculé au 21 M, où il a été fixé à tout jamais par le concile: décision contraire à la science astronomique.

N'est-il pas réellement déplorable d'avoir à constater que, malgré tant d'efforts intelligents, la détermination de la Pâque n'a abouti qu'à un résultat entièrement nul, l'équinoxe vernal ne tombant jamais exactement le 21 M, la Pâque chrétienne ne rencontrant presque jamais le 1^er^ dimanche après cet équinoxe et, pour surcroît, coïncidant souvent, chez les occidentaux, avec la Pâque juive? C'est sur quoi sont d'accord les astronomes, les mathématiciens, les computistes, les historiens les plus expérimentés, tels que Scaliger, Delambre, Francoeur, Daunou, Iakofkin, Pérévostchikof; voici les preuves de ce que j'avance.

En expliquant les épactes et les procédés du comput ecclésiastique, Delambre dit:

1) Boekh., Inscr. graec. t. IV, p. 280—288, N. 8613. | 2) De emend. temp. p. 155, 283, 314, 702.

«que cette machine se borne à donner les pleines lunes à deux jours près;» tandisque les Juifs se règlent sur la lune vraie, les calendriers s'écartent quelquefois d'un à trois jours des nouvelles lunes astronomiques et ne donnent que les mouvements moyens; Daunou, Etudes histor. t. III, p. 313; Art de vér. les dates, éd. in-fol. t. I, p. 23.

Le mieux eût été de placer constamment la Pâque non au 14 de la lune, mais, sans égard à la lune, au plus prochain dimanche après l'équinoxe ou après le 21 M grégorien, ainsi que l'a proposé Bernoulli; or, par le 14 de la lune on a entendu celle qui n'aurait pas plus de 14 j. le 21 M. Le but est de rencontrer toujours les véritables anniversaires lunaires de l'ancienne Pâque judaïque . ., qu'il serait difficile de rencontrer par d'autres méthodes. «Le concile de Nicée avait assigné pour limites les 22 M et 25 A; la Pâque devait se célébrer le 22 M quand le 21 était pleine lune et le 22 un dimanche. Mais quand la PL avait lieu dès le 20 ou auparavant, il fallait attendre la PL suivante, i. e. le 18 avril, et dans le cas où ce 18 était un dimanche, reculer jusqu'au 25;» Daunou, Etud. hist. III, 216, 313. Ajoutons, avec Francoeur: «Les NL et PL dont on fait usage ne sont pas les lunes astronomiques, ce ne sont pas même des lunes moyennes, mais des lunes dites civiles, ou plutôt ecclésiastiques, déterminées par des règles particulières . . .» Théorie du calendrier (Manuel-Roret, 1842), p. 290. Daunou ajoute, op. cit. t. IV, p. 384, que la fixation de l'équinoxe vernal au 21 M est purement fictive et souvent fausse. Par ex. en la 3^{e} a. du cycle quadriennal (bissextile), comme en 1823, l'an civil est en retard sur l'an tropique, puisqu'on n'a pas encore tenu compte des $5^{h}\ 48'\ 49''$, et dans la 4^{e}, 1824, février ayant eu ses 29 j., parce qu'on a compté un jour entier, au lieu de trois fois 0,242 de jour (0,726): ainsi, en 1823, l'équinoxe eut lieu à $9^{h}\ 58'$ du matin, en 1824, le 19, à $3^{h}\ 41'$ du soir.» Le même enfin, IV, 341, dit encore: Bailly observe qu'en 1582 les NL anticipaient de 4 j., et Clavins n'a remédié qu'aux $^{3}/_{4}$ de ce désordre. Encore aujourd'hui les lunes astronomiques anticipent d'un jour et quelquefois plus sur le calendrier, l'équinoxe vrai ni le moyen ne tombent au 21 M, puisque le moyen peut varier de 55^{h}, et que le vrai le précéde de 46^{h}, du 19 M, 4^{h} après midi, au 21 M, 9^{h} du soir. Ainsi l'on n'a pas atteint le but, de célébrer la Pâque le dimanche le plus voisin de la PL équinoxiale: donc soit un équinoxe vrai au 19 M, à 5^{h} après midi, et une PL à 6^{h}, ce ne sera pas la lune pascale, et il faudra aller au mois d'avril.

Pour conclure, je citerai un curieux passage des oeuvres de Roger Bacon: «L'église avait fixé l'équinoxe du printemps au 25 M, et maintenant (en 1267) au 21; cette année il a eu lieu le 13 M. L'église se trompa, d'ailleurs, dès le principe. 140 ans après l'incarnation, Ptolémée trouvait que l'équinoxe du printemps avait lieu le 22 M, il y a de cela 1127 ans, aujourd'hui il a lieu le 13, i. e. 9 jours plus tôt, et en divisant 1267 par 9 on obtient 124, qui est le nombre d'années au bout desquelles les équinoxes avancent d'un jour. L'église prétend que le solstice d'hiver tomba le jour de la Nativité de J.-C., le 25 décembre: c'est une erreur; la vérification de Ptolémée l'ayant fixé, en l'an 140, au 22, il ne pouvait être en l'an 1 qu'un peu plus d'un jour en retard, i. e. du 23 au 24. L'équinoxe

du printemps ne pouvait être non plus, en l'an 1, le 25 mars, puisque Ptolémée l'a fixé, pour l'an 140, au 22 du même mois. Encore moins put-il être, comme on le compte aujourd'hui, le 21, d'après l'usage de l'église. En réalité, il vient le 13, à-peu-près, puisqu'en 124 ans il avance d'un jour. Donc d'abord les équinoxes ne sont pas fixes, et puis ils n'arrivent pas au jour fixé par l'église.» L'erreur provenait de ce que Jules-César avait fixé l'année à 365 j. et un quart, au lieu que l'année est moindre que cela d'un $^1/_{130}$ ou environ 11′, qui, au bout de 130 ans, donnent un jour de trop. Revue des deux mondes, 15 juillet 1861, p. 381, Notice sur Roger Bacon et extrait de ses oeuvres.

Malgré la défaveur que peuvens jeter les citations précédentes sur l'oeuvre ingénieuse des computistes, exposons maintenant les formules imaginées pour déterminer la date et nommer le jour de la PL pascale par les PP. Méthode et Iakofkin et quelques autres calculateurs russes, par le B. Steinheil, par Gauss et Francoeur, et pour cela prenons l'année 1866.

I. Iakofkin.

1866 cycle lun.
— 2
1864 : 19
171 98
154
152

N. d'or 2 du concile de
— 1 Nicée.
1
X 11
11
+ 14

fond^t 25, âge de la lune, fin de février.
30
— 25
NL 5 M
+ 14
PL 19 M
+ 3
22 M
PL de Nicée,
terme, en la 2^e a.

1866 cycle sol.
— 8
1858 : 28
168 66
178
168

a. 10 du cycle : 4
2 + 10 = 12 : 7 = 5
5 mardi 1 M.
PL 21 [illegible]
25 : 7 = 5 mardi 22 M,
PL de Nicée + 5
Pâques, 27 M.

II. Méthode.

1866
+ 1
1867 : 19
171 98
157
152

N. d'or 5
X 11
55 : 30
fond^t 25, âge de la lune, fin de février.
30
— 25
NL 5 M
+ 15
PL 20 M
3 compl^t de M
5 lettre manuelle.
28 : 7 = 0

Le terme tombe le 7^e jour après dim. i. e. le dim., et la Pâque chrét. le dim. suivant.

Pour trouver la lettre:
1866 1866 : 4
+ 20 466
1886 : 28 + 4
168 67 2336 : 7 = 5, lettre E.
206
196

a. 10 du cycle.

III. Steinheil.

1866
+ 1
1867 : 19
171
157
152

N. d'or 5
X 11
55 : 30
25
+ 1 pour Mars.
26
âge de la L 1 M.
30
— 26
NL 4 M.
+ 15
PL 19 M.

Pour trouver le jour:
1865 : 4
466
2331 : 7 = 0 sam. 1 janvier.
+ 59 j. : 7 = 3 ma. 1 M
PL 18
21 : 7 = 0 sam.
19 M
Pâque 27 M.

IV. Gauss.

1866 : 19. 4. 7.
171 98. 466. 266.
156
152
4

a 4
b 2
c 4
d 1
e 4

P. julienne.
19 b 2 4
X 4 c 4 16
76 d 6 6
+ m 15 + n 6
91 : 30 32 : 7 = 4
1
22 + 1 + 4 = P. 27 M.

P. Grégor.
19 4
X 4 16
76 54
+ m 23 + n 4 d 9
99 : 3 = 9 78 : 7 = 1 e 1
9 + 1 = 10 — 9 = P. 1 A.

22 + 10 = 32 — 31 = 1 A

V. Francoeur.

1866 P. julienne.
+ 1 53 — 22 = 31 : 30 ... 1
1867 : 19 22 + 5 = 27 — 2 = 25 : 7 = 4 1866
171 22 + 5 = 27 M. 5 466
157 1
152 2333 : 7 = 2 1M.

P. Grégor.

N. d'or 5 5 53 — 14 = 39 : 30 = 9 3
— 3 — 1 14 — 5 = 19 — 4 = 15 : 7 = 1 66
2 4 22 + 10 = 32 — 31 = 1 A. 10 16
X 11 X 11 90
ép. jul. 22 44 : 30 14 ép. 4
179 : 7 = 4 1M.

VI. Sémiliorof.

1866 G. 3
+ 1 66
1867 : 19 16
171 90
157 4
152 179 : 7 = 4 je. 1 M.
5 5 29
X 11 — 3 33 : 7 = 5 ve. 30 M.
55 : 30 2 P. 1 A.
25 X 11 J. 1866
— 11 22 466
14 1
G. 30 J. 30 2333 : 7 = 2 ma. 1 M.
— 14 — 22 21
16 NL 8 M. 23 : 7 = 2 m. 22M
+ 14 + 14 P. 27 M.
PL 30 PL 22 M.

I. Formule du P. Iakofkin.

Comme la Pâque dépend avant tout du cours de la lune, la première opération du comput pascal a pour but de déterminer le quantième ou l'âge de la lune, pour une année donnée, afin de trouver par-là les nouvelle et pleine lune de mars ou d'avril; or l'année lunaire devançant régulièrement, ou plutôt étant censée devancer l'année solaire de 11 jours, durant 19 ans consécutifs, il faut chercher auquel de ces 19 ans répond l'année en question.

La PL ayant eu lieu le 1^er^ mars en la 3^e^ année de l'ère chrétienne[1]), c'est pour cela que cette année est regardée comme la première du cycle lunaire julien, suivi par le P. Iakofkin et par plusieurs computistes russes. Pour une raison analogue, la nouvelle lune étant tombée le 1^er^ janvier de l'année 0 (1 avant notre ère), le cycle lunaire romain, l'ancien nombre d'or s'ouvre en cette année, par une nouvelle lune, trois ans avant le cycle julien, dont l'initiale est une PL. L'existence simultanée des deux périodes lunaires de 19 ans, avec diverses initiales, est un fait constaté par tous les traités chronologiques, et notamment par les Tables de l'Art de vérifier les dates; cf. Boutourlin, p. 41, 42.

a. 0 (5508) 1 janvier, nouv. lune; finit par vendredi; 1 N. d'or.
a. 1 (5509) » samedi 1 M. mardi.
a. 2 (5510) » dimanche » mercredi.
a. 3 (5511) » lundi » jeudi, PL; 1 cycle lun.
Bout. p. 43.

---

1) Je crois qu'il serait plus exact de renverser les termes et de dire: en la 3^e^ année de l'ère chrétienne, 1^re^ du cycle lunaire oriental, la PL tombait au 1 M, précisément comme l'année 0, 1^re^ du nombre d'or romain, s'ouvrait par la NL au 1^er^ janvier; cette différence dans l'initiale des cycles et dans l'âge de la lune en leur 1^re^ année s'est conservée dans les deux computs.

Quoi qu'il en soit de ces différences, le P. Iakofkin divise par 19 toutes les années écoulées depuis le commencement du monde. Soit 1866 de J.-C., en ajoutant à ce millésime 5508, on obtient 7374, et divisant par 19, on a pour reste l'année 2, du cycle lunaire, que le P. Iakofkin, à son point de vue — c'est une légère inexactitude — nomme nombre d'or.[1])

7374 : 19
57 388
167
152
154
152
2
−1

Cependant la lune n'a pris d'avance sur le soleil qu'à la fin de la 1re année: il faut donc diminuer le reste 2 d'une unité; il reste 1, équivalant à 11 jours, dont, à la fin de février, l'année 2 lunaire 1866 avance sur celle du soleil.

Aux 11 jours mentionnés le P. Iakofkin, d'après la règle du comput grec, en ajoute 14, qu'il appelle fondement — en grec Θεμέλιον, parce qu'il voudrait admettre, sans discussion ni preuve, mais par tradition, que la lune était dans son plein le vendredi 1 M, premier jour historique, jour de la création de l'homme, d'après l'ère de 5508. Toutefois il démontre très bien et avec beaucoup de logique l'inconsistance de cette tradition dans la n. 24 de la 1re éd. de son livre, et surtout dans la 2e éd. p. 37; car le tout se réduit à la raison technique que j'ai dite, à savoir, que le 1 M de l'an 1 du cycle lunaire oriental était une PL. Ainsi, le samedi 1 M de la 2e a. la lune était dans son 26e jour, puisque l'accroissement de 11 j. s'accomplit à la fin de février. Comme donc le mois lunaire moyen des computistes est de 30 jours, en soustrayant 25 de 30 on obtient la NL de la 2e année, telle que 1866, le 5 M; en ajoutant 14 à 5, on obtient la PL le 19 M, et réellement le calendrier marque la PL à ce quantième de M, en 1866.

M. Laloch n'est pas de l'avis du P. Iakofkin et de M. Boutourlin, en ce qui concerne les fondements, et explique la chose d'une manière technique différente. Suivant lui les fondements ne sont autre chose que les anciennes épactes juliennes, de trois unités plus fortes que celles réglées par le concile de Nicée. En effet, l'année 326, seconde du cycle lunaire, mais en réalité première du nouveau calendrier pascal nicéen, a l'épacte 11, tandisque cette année est la 4e du nombre d'or, qui a l'épacte 14[2]). Aussi M. Laloch établit-il tous ses calculs sur le nombre d'or, sans jamais s'en référer au cycle lunaire. Qu'importe, si le résultat final doit être exactement le même?

---

1) Le nombre d'or du P. Iakofkin n'est que le cycle lunaire, en retard de 3 ans — Dieu sait pourquoi, — sur celui des occidentaux; Bout. éd. fr. p. 42; russe, p. 36. M. Pétrouchefski, dans sa Métrologie, Pét. 1831 p. 167, donne également le nom de nombre d'or aux années du cycle lunaire, tout en reconnaissant l'existence d'un cycle dont les chiffres sont de trois plus forts que ceux de l'autre. Il dit également que les fondements russes sont tout simplement les restes d'un cycle lunaire, plus trois, multiplié par 11 et divisé par 30. Ainsi 14 est 1 + 3 × 11 : 30 (soit 4 = 44 : 30, reste 14); 25 = 2 + 3 = 5 × 11 = 55 : 30 = 25, et ainsi des autres.

2) 12, par suite d'une erreur typographique, p. 90 du livre de M. Laloch, erreur qui ne se répète pas dans la Table de la p. 91, où l'on voit: 326, 4 N. d'or, 1 cycle lun., 14 fondt ou épacte jul., 11 vrai fondt pascal, 19 M vraie NL pasc., 2 A vraie PL pascale.

326
+ 1
327 : 19
19
137
133
4 N. d'or
— 3
1 cycle lun.
X 11 ép. 11.

326
— 2
324 : 19
134
133
1 cycle lun.
— 1
19
X 11
19
19
+ 14
223 : 30
210
13 (14, parce qu'il faut ajouter 1 à l'ép. dans les années 17, 18, 19).

30
— 14
NL 16 M
+ 14
3
33
— 31
PL 2 A.

30
— 11
NL 19 M
+ 14
33
— 31
PL 2 A.

Suivant la formule géorgienne:
326
— 248
a. 78 du XII^e cycle pasc. : 19
76
2
— 1
1
X 11 ép. 11
Le reste comme chez M. Laloch.

Il est bien probable que, comme le nombre d'or et le cycle des épactes, cycle dont l'institution remonte à l'époque du concile de Nicée, au dire de Scaliger, p. 219, 341; comme la distribution finale des jours en semaines, postérieure à Théodose-le-Grand; comme le nouveau comput, institué sous l'empereur Arcade (395—408 de J.-C.); enfin comme l'ère mondaine 5508, dont l'institution n'est pas antérieure au milieu du VII^e s.,—l'introduction des fondements est aussi d'une époque coïncidant avec les améliorations de la chronologie ecclésiastique qui viennent d'être énumérées, et auxquelles, pour plus d'unité, on a donné une origine rétroactive, hypothétique, mais en tout cas préférable à l'absence de système. C'est ce que l'on sait positivement du cycle de 532 ans, que les auteurs byzantins font remonter proleptiquement jusqu'à la création, et, à leur imitation les Géorgiens, qui par-là sont arrivés à une ère mondaine fictive, de 96 ans antérieure à celle de Constantinople: 5604 = 5508 du monde av. J.-C., parce qu'ils n'ont adopté ce cycle qu'en 780 de l'ère chrétienne.

Quant aux 3 j. d'excédant des fondements sur les épactes grecques, et à ceux que le P. Iakofkin prescrit d'ajouter à la PL pascale, pour atteindre le terme alexandrin, Scaliger, p. 341, et Steinheil, p. 243, expliquent clairement la partie technique de cette addition. Il ressort de leurs explications qu'en 325, quand le concile de Nicée organisa le calendrier ecclésiastique, 370 ans après la réforme de J.-César, les nouvelles lunes avaient déjà avancé de plus de 3 jours, à raison d'un jour par 312 ans; par suite de l'imperfection du calcul de l'astronome Sosigène, qui avait présidé à cette réforme, l'équinoxe du printemps, tombant, au temps de Sosigène, le 25 M, avait reculé au 21 [1]). Pour obtenir à perpétuité l'équinoxe au 21 M — chose maintenant reconnue impossible, mais qu'alors on ne soupçonnait

1) S.-Martin, Encyclop. mod. article Calendrier. Boutourlin, О календаряхъ юлянскомъ и григоріанскомъ, 1866, § 100, 109; § 72, 80, éd. franç. « 19 années lunaires = $3939\frac{3}{4}$ j. ou 235 lunaisons, + 1^{h} 26′ 24″ soit 5184″, qui font par au $272''\,^{16}/_{19}$. Cette légère différence a eu pour résultat qu'à présent les phases de la lune arrivent 3 j. plus tôt qu'au temps du concile de Nicée, 3 jours qu'on ajoute à la PL pascale, pour en faire l'équation.

pas telle — on crut que le moyen certain était d'ajouter ces 3 jours au cours de la lune et notamment à la PL pascale. Il en résulte, qu'à la PL pascale, trouvée par les voies du comput, il faut constamment ajouter ces 3 jours, qui atteignent le terme pascal du temps du concile de Nicée. C'est du moins ce que fait le P. Iakofkin; d'autres ont éludé la difficulté, par d'autres ressources; on a vu précédemment que le P. Méthode et Steinheil n'arrivent par au terme alexandrin, mais que M. Laloch et les computistes géorgiens y réussissent fort aisément et sans combinaisons spéciales.

Après avoir trouvé le fondement et connu par-là l'épacte grecque d'une année, on peut obtenir le jour de la pleine lune pascale en soustrayant 7 de l'épacte, si elle est plus de 21, ou après y avoir ajouté 30, si elle est plus faible. Ep. grecque 7, répondant au fondement 14, + 30 = 37 — 7 = 30 + 3 = 33 — 31 = 2 A; ép. 26, fond^{t} 25, — 7 = 19 + 3 = 22 M; ép. 15, fond^{t} 6, + 30 = 45 — 7 = 38 + 3 = 41 — 31 = 10 A; ép. 4, répondant au fond^{t} 17, + 30 = 34 — 7 = 27 + 3 = 30 M., et ainsi de suite; seulement, dans les années 5 et 16 du cycle lunaire, il y a erreur d'un jour: ép. 23 — 7 = 16 + 3 = 19 A (lis. 18 A); ép. 22 — 7 = 15 + 3 = 18 A (lis. 17 A), erreur qui exige un calcul particulier.

Ayant déterminé le quantième du terme pascal, il faut nommer le jour de la semaine sur lequel il tombe, et voici comment procède le P. Iakofkin. L'année se composant de 52 semaines, plus un jour, 2 en bissextile, on additionne ces jours de surplus, des années entièrement écoulées, car le surplus ne commence qu'à la fin de la première. On rejette donc une année, et l'on divise toutes les autres par 4, pour savoir le nombre des bissextiles, puis par 7, pour connaître le nom du dernier jour de février; l'on ajoute 1, 2 en bislextile, pour avoir le 1 de mars, et l'on divise par 7.

Soit 7374, répondant à 1866, ou plutôt

7373 : 4
1843
1
9217 : 7 = 5 mardi 1 M.

Le reste indique le mardi 1 M, en partant de vendredi, auquel ajoutant 21 pour la PL (ou retranche 1, parce que le 1 M est déjà pris en compte), et divisant de nouveau 26 par 7, ou obtient 5 de reste, ou mardi 22 mars; car dans chaque mois les 1, 8, 15, 22 sont des jours de même nom. La Pâque viendra 5 jours plus tard.

Pour 1864, bissextile, soit

1863
5508
7371 : 4
1842 bissextiles,
2 pour le 1 M.
9215 : 7 = 3 dim. 1 M.

Dans la formule de Francoeur, pour le 1 M, on n'ajoute jamais que 1, même en bissextile, mais aussi l'on ne diminue pas le millésime, et il y a compensation: 1866 + 466 + 1 = 2333 : 7 = 0 dim. en partant de lundi.

On peut simplifier l'opération du P. Iakofkin, en prenant tout de suite le ¼ du millésime + 1 + 21 et divisant immédiatement par 7.

7373
1843
1
21
9238 : 7 = 5 mardi 22 M.

En encore, puis qu'il faut ajouter 1 pour le 1 M, il serait plus simple de ne pas diminuer le millésime et de ne rien ajouter; le résultat, quoique moins régulier au fond, serait toujours identique.

7374 (1866)
1843
21
9238 : 7 = 5 mardi 22 M.

7372 (1864)
1843
9215 : 7 = 3 dim. 1 M.

Comme la méthode pour dénommer le 1 et le 22 M sert pour tout autre mois et quantième, je vais d'abord faire connaître quelques autres formules donnant le même résultat.

1) Diviser l'année du monde, sans diminution, par 28, le reste par 7.

7374 (1866) : 28
56 263
177
168
94
84
10 : 7 = 3 mardi 1 M.

ou simplement 7374 : 7 = 3 mardi 1 M. 7372 (1864) : 7 = 1 dim.

Ces deux formules sont de Wakhoucht, qui commence l'hebdomade par dimanche. Avec l'ère géorgienne mondaine 5604, on n'obtient par directement le 1 mars, mais le 25 M ou l'Annonciation, par le procédé suivant. Soit l'année 781 de J.-C., 1re du XIIIe cycle pascal géorgien:

5604
+ 781
6385 : 28
56 228
78
56
225
224
1 dim. 25 M.

Preuve.
781
195
1
977 : 7 = 4 jeudi 1 M.
+ 24
28 : 7 = 0 dim. 25 M.

Par-là il est aisé d'obtenir la lettre ou le concurrent du 1er janvier, qui est plus forte d'une unité que celle de l'Annonciation, soit 2 en 781, et celle du 1 M, qui est de 3 plus forte que celle de janvier, donc 5. En bissextile, celle du 1er janvier serait 3, et celle de M 6. C'est la méthode du manuscrit de Mtzkhétha, comme on peut la voir p. 48 de ce Mémoire. Soit encore cet exemple

5604
1865
7469 : 28
56 266
186
168
189
168
21 : 4
5
26 : 7 = 5 jeudi 25 M.
6 vendredi 1 janvier, 9 = 2 lundi 1 M.

1865
466
1
2332 : 7 = 1 lundi 1 M.
+ 24
25 : 7 = 4 jeudi 25 M.
5 vendredi 1er janvier, 8 = 1 lundi 1 M.

2) Avec le P. Iakofkin, diviser sans diminution par 28, le reste par 4, additionner le quotient et le dividende, et diviser par 7.

7374 : 28
10 : 4
2 + 10 = 12 : 7 = 5 mardi 1 M.

ou 7374
1843
9217 : 7 = 5 mardi 1 M.

5604
1867
7471 : 28
56
187
168
191
168
23 : 4
5 + 23 = 28 : 7 = 0 sam. 25 M.

3) Ou bien avec Francoeur, à l'année julienne chrétienne ajouter le $^1/_4$ + 1 et diviser par 7:

1866
466
1
2333 : 7 = 2 mardi 1 M.

Cette formule est simple, perpétuelle et sans exception pour le calendrier julien, mais elle commence l'hebdomade par lundi.

4) Ou comme Boutourlin: prendre les dixaines et unités du millésime, plus le $^1/_4$, plus 1, soustraire les années séculaires et diviser par 7:

66
16
1
83
− 18
65 : 7 = 2 mardi 1 M julien.

formule exacte, mais trop longue.

Et pour le 1 M grégorien: 3 plus les unités et dixaines du millésime, plus les années séculaires multipliées par 5, plus le $^1/_4$ des années séculaires; diviser par 7. [1])

3
66
16
90
4
179 : 7 = jeudi
1 M grégor.

Cette formule, très exacte et fondée sur des considérations mathématiques ingénieuses, est la seule que je connaisse pour déterminer, sans tables ni ressources accessoires, le 1 M grégorien. 3 représente les jours de l'hebdomade auxquels se réduisent les 10 jours retranchés en 1582. Les unités et dixaines du millésime, plus le $^1/_4$, ont déjà figuré dans le formule julienne ci-dessus. 5 représente les unités s'ajoutant à chaque siècle au nombre des jours: 100 + 24 bissextiles = 124 : 7 = 5, par conséquent 5 est le représentant de 100 années, et le produit de la multiplication par 5 donne le nombre des jours accumulés en 100 ans; enfin 4 est le $^1/_4$ ou le nombre des bissextiles représentées par les années séculaires. [2])

1) La formule du 1 M grégorien de francoeur, Uranographie, p. 112 est souvent fausse, comme je le montrer où en son lieu.

2) V. Boutourlin éd. fr. p. 38 et la note 41. Disons-le ici en passant, la plupart des opérations qui se font pour déterminer le 1 M reposent sur cette idée qu'un millésime

5) Ou, avec Steinheil, à l'année chrétienne, diminuée d'une unité, ajouter le $^1/_4$ et diviser par 7: on a pour reste le 1 janvier — la semaine commençant par dimanche; — en ajoutant 3 on a le 1 M.

1865 (1866)
466
2331 : 7 = 0 samedi 1 janvier, + 3 = 4 mardi 1 M 1866.

De toutes ces formules celle N. 2 du P. Iakofkin, et surtout sa variante, puis le N. 1, de Wakhoucht, qui opèrent sur les années mondaines, ère de 5508, sont les plus larges et les plus faciles; le N. 3, de Francoeur, pour les années chrétiennes juliennes, et le N. 4 pour les années grégoriennes, sont les plus commodes en pratique; le N. 2 aura la préférence aux yeux des personnes qui font usage de l'ère de Constantinople et du système grec pour le jour historique initial, vendredi. Quant au 1er janvier, il est tout aussi aisé de le déduire du 1er M connu, que d'ajouter 3 pour avoir le 1 M, jour capital dans les recherches de comput:

1866
466
1
2333 : 7 = 2 mardi 1 M — 3 = 6 samedi 1 janvier.

6) Il y a enfin une formule un peu compliquée du P. Iakofkin, pour les années chrétiennes seules, dont le développement s'appliquera, comme nous le dirons plus bas, à tout quantième des autres mois. Voici en quoi elle consiste: ajouter 3 au millésime, parce qu'en l'année 3 av. l'ère chrétienne mars commençait par un vendredi, plus le $^1/_4$ + 1 pour le 1 M.

1862	1863	1864 B.
465	465	466
+ 3	+ 3	+ 3
1	1	1
2331 : 7 = 0	2332 : 7 = 1	2334 : 7 = 3
jeudi 1 M	vendredi 1 M,	dimanche 1 M.
7 — 3 = 4 lundi	1 — 3 = 5 mardi	3 — 3 = 0 jeudi
1 janvier.	1 janvier.	1 janvier.

1865	1866	1867	1868 B.
466	466	466	467
+ 3	+ 3	+ 3	+ 3
1	1	1	1
2335 : 7 = 4	2336 : 7 = 5	2337 : 7 = 6	2339 : 7 = 1
lundi 1 M,	mardi 1 M,	mercredi 1 M,	vendredi 1 M,
4 — 3 = 1 vendr.	5 — 3 = 2 samedi	6 — 3 = 3 dim.	1 — 3 = 5 mardi
1 janvier.	1 janvier.	1 janvier.	1 janvier.

Cette formule du P. Iakofkin, 2e éd. § 42, a surtout le mérite de donner de l'unité à son système, qui fait du vendredi 1 M le jour initial de l'histoire.

Quant à sa méthode pour trouver la Pâque, elle est simple, certaine, et fait atteindre par le calcul, sans aucun tableau, le terme pascal et la Pâque chrétienne, à quelque année qu'on en fasse l'application.

Donnons encore un autre exemple, pris au hazard.

---

quelconque représente autant de fois 1 jour de surplus sur les 52 semaines qu'il indique d'années; en y ajoutant le $^1/_4$ i. e. les bissextiles, on apprend combien il y a en eu tout de jours d'excédant. Les opérations qui se font sans égard aux bissextiles sont des formules exactes, mais empiriques.

1383 — 6891
5508 — 1722 Biss.
6891 : 19 — 8613 : 7 = 3 dimanche 1 M.
57 362 — 20
119 — 23 : 7 = 2 samedi 21 M
114 — Pâque chrétienne 22 M.
51
38
N. d'or. 13
— 1
12
× 11
12
12
14
146 : 30
120 4
26 fond^t âge de la lune, fin de février.
30
— 26
NL 4 M
14
3
PL 21 M.

Le tout peut se formuler ainsi:

1383 + 5508 = 6891 : 19 = 13 — 1 = 12 × 11 + 14 = 146 : 30 = 26 fond^t
30 — 26 = 4 + 17 = 21 M Pleine lune de Nicée.
6891 + 1722 B = 8613 : 7 = 3 dim. 1 M + 20 = 23 : 7 = 2 samedi 21 M.
Pâque 22 M.

On voit donc de nouveau que le P. Iakofkin atteint sûrement et sans déviation le terme pascal, d'après un système chronologique que nous n'avons pas à juger, mais qui a été combiné précisément pour arriver à un tel résultat, en partant d'une pleine lune et du vendredi 1 M de la création.

Il n'est pas permis de passer sous silence que, pour faciliter les opérations qui viennent d'être décrites, en diminuant la masse des chiffres, on peut ne s'occuper que des années chrétiennes, auquel cas, il faut simplement retrancher 2 du millésime, avant de diviser par 19, parce que 5508 était l'an 17 du cycle lunaire, dans le système des Grecs; retrancher aussi 8 du même millésime, avant la division par 28 ou par 7, parce que 5508 était l'an 20 du cycle solaire.

1383	1383	1375 : 28
— 2	— 8	112 49
1381 : 19	1375	255
133 72	343 B	252
51	1718 : 7 = 3	3
38		
13		

II. Formule du P. Méthode.

La formule du P. Méthode, beaucoup moins compliquée que la précédente, n'est employée que pour les années chrétiennes, sans préoccupation de l'ère du monde. Or, en la première année de l'ère chrétienne, quelle qu'elle soit par rapport à la création, on comptait 2 du nombre d'or, période ou cycle de 19 années lunaires, mise en circulation pour la première fois, dit on, par l'astronome athénien Méton, en 432 av. J.-C. Telle est du moins la donnée généralement admise et qui est prouvée inexacte par le fait même, que 432 divisé par 19 donne 14 de reste, ce qui mettrait la 1^re^ année d'une période en 6 de J.-C. et donnerait 3 j. de retard au lieu de 3 jours d'avance sur le cycle lunaire, calculé, il est vrai dans une hypothèse spéciale et toute gratuite. Voici en effet quel est le rapport entre les deux périodes.

année 0 de J.-C. cycle lun. 17 N. d'or 1
» 1 » » » 18 » 2
» 2 » » » 19 » 3
» 3 » » » 1 » 4.

Il faut donc ou que l'usage du cycle de Méton ait réellement commencé en 439, qui donne en effet 1 de reste en l'an 0 av. l'ère chrétienne, ou plutôt qu'on l'ait calculé rétroactivement, à une date postérieure, soit 324 de J.-C., pour, en remontant en arrière, faire coïncider l'ouverture de l'ère chrétienne avec l'an 2 de ce cycle. Quant à la différence des années du nombre d'or et de celles du cycle lunaire, existant entre les Grecs et les Romains lors du concile de Nicée, elle est constatée en fait, mais d'origine si obscure qu'il est impossible aujourd'hui de l'expliquer clairement.

Quoi qu'il en soit, tous les computistes admettent que l'ère chrétienne s'ouvre en l'an 2 du nombre d'or. Au contraire, le P. Iakofkin, Pétrouchefski et bien d'autres appellent exclusivement de ce nom le cycle lunaire commun et chacune de ses années, obtenue comme reste de la division par 19. Le P. Dévitzin trouve étrange la dénomination attribuée aux années du cycle de Méton: «Кругъ луны извѣстенъ на западѣ подъ довольно страннымъ именемъ золотаго числа»[1]), dit-il; or on sait qu'à Athènes les NL étaient marquées d'un chiffre d'or, dans les tableaux annuels, renfermant le calendrier inventé par Méton l'Athénien; elles se marquaient aussi en chiffres d'or dans les anciens calendriers chrétiens: de là l'origine du nom.

Par une bizarrerie dont les causes et les détails ne sont pas connues, il est arrivé qu'à une époque donnée les chrétiens romains et ceux de Constantinople, tout en faisant usage, chacun de son côté, du cycle de 19 ans, pour leurs supputations, se trouvèrent différer de quelques années[2]). En 325 les Romains ou occidentaux avaient 3 de nombre d'or, et les Grecs orientaux 11 du cycle lunaire. Les cycles d'indiction et du soleil n'étaient pas non plus d'accord. Il fut donc résolu à Constantinople d'ajouter à l'indiction grecque les 8 années qui manquaient pour qu'elles fussent justes, parce qu'on les avait combinées avec l'ère mondaine 5500, de Jules-Africain: $5500 + 325 = 5825 : 15 = 5$, au lieu de 13 ($312 + 13 = 325$), qui était alors, avec raison, l'indiction romaine. Au nombre d'or 11 ($5825 : 19 = 11$) on ajouta aussi 8, et l'on eut 19, au lieu de 3 chez les Romains, différence de 3, qui s'est perpétuée jusqu'à nos jours. La correspondance des épactes juliennes avec les années du nombre d'or: 1, ép. 0; 2, ép. 11; 3, ép. 22; 4, ép. 3.., prouve pourtant que le nombre d'or est le vrai cycle lunaire primitif, et l'autre un cycle artificiel, inventé postérieurement et introduit on ne sait en quelle occasion. Le P. Iakofkin a adopté celui des deux cycles qui est d'origine orientale, le P. Méthode et autres, ainsi que les occidentaux, ont gardé le second.

---

1) Чтенія въ обществѣ любителей просвѣщенія, Moscou, 1855, p. 74, 77.

2) Steinheil, p. 362.

Pour trouver le nombre d'or, le P. Méthode, avec les computistes occidentaux, ajoute 1 à l'année chrétienne, puis il divise par 19 et multiplie le reste, — le nombre d'or trouvé — immédiatement par 11, et divise par 30. Le reste de cette seconde division est, suivant son procédé, le fondement grec correspondant au nombre d'or, i. e. l'âge de la lune au dernier jour de février. Les occidentaux qui, après le nombre d'or, cherchent l'épacte correspondante, sont obligés de diminuer d'une unité le nombre d'or trouvé.

Iakofkin.	Méthode.	Occidentaux.
1200	1200	1200
— 2	+ 1	+ 1
1198 : 19	1201 : 19	1201 : 19
114 63	114	114 63
58	61	61
57	57	57
N. d'or 1	N. d'or 4	N. d'or 4
— 1	X 11	— 3
19 ou 0	44 : 30	11
fond^{t} + 14	fond^{t} 14	ép. julienne.

Les Tables pascales géorgiennes sont rédigées suivant cette formule.

Ce que le P. Méthode nomme основание fondement (Прав. пасх. круга, p. 16) et Wakhoucht «épactes géorgiennes,» n'est à proprement parler que l'épacte julienne, obtenue ici par la multiplication par 11, sans diminution, du nombre d'or trouvé. Quant aux Θεμέλιον, mentionnés p. 17, il les représente d'après un Psautier imprimé à Kief en 1742, — ce qui est exact, — comme ayant pour initiale 14, 4^{e} terme d'une série de nombres d'or, en avance de trois unités sur le cycle lunaire; cf. p. 15, et v. plus haut, p. XV, l'opinion de M. Laloch à ce sujet.

Les Géorgiens, qui diminuent au préalable le nombre d'or de trois unités, obtiennent une épacte plus faible de 3 que le fondement des PP. Iakofkin et Méthode, ce qui ne les empêche pas d'atteindre le terme pascal alexandrin aussi exactement que le P. Iakofkin, et plus exactement que le P. Méthode.

Iakofkin.	Méthode.	Géorgien.
30	30	30
— 14	— 14	— 11
NL 16 M	NL 16 M	NL 19 M
+ 14	15	14
3	PL 31 M.	33
33		— 31
— 31		PL 2 A
PL 2 A		
et terme.		

En comme en 1200 le 2 avril est un dimanche, Pâque tombe le 9 avril.

1200
300
1
1501 : 7 = 3 mercredi 1 M
2 pour mars
2 d'avril.
7 dimanche 2 A
7
Pâques 9 A.

J'ai dit que les Géorgiens procèdent d'une telle façon, je devrais plutôt dire que je le suppose, par la connaissance que leur table pascale nous donne de l'épacte afférente à chaque année; or 1200 est la 420^{e} a. du XIII^{e} cycle pascal géorgien, et a pour épacte 11.

1200
5604 ère mondaine Géorgienne.
6804 : 19
57
110
95
154
152
2
— 1
1
X 11
11 ép.

ou 1200
— 1
1199 : 19
114
59
57
2
— 1
1

Ceci est plus régulier, parce que les Géorgies n'ont sans doute pas songé à diminuer de 3 le nombre d'or, ce qui supposerait une connaissance qu'ils n'avaient peut-être pas, et qui est étrangère à leur ère mondaine 5604.

Voici un nouvel exemple de l'emploi comparatif du nombre d'or et du cycle lunaire, dans des circonstances spéciales.

1)

475
— 2
473 : 19
38
93
76
N. d'or 17
— 1
16
X 11
16
16
14
190
+ 1
191 : 30
11
30
— 11
NL 19 M
14
3
36
— 31
PL 5 A.

475
118
1
594 : 7 = 6
6
2
5
13 : 7 = 6
samedi 5 A
P. 6 A.

2)

475
+ 1
476 : 19
96
1
X 11
11
30
— 11
19
— 1
18
X 11
18
18
198 : 30
NL 18 M
+ 14
32
— 31
PL 1 A lun.

1
— 3
17
X 11
17
17
187 : 30
7
30
— 7
NL 23 M
14
37
— 31
PL 6 A
P 13 A.

3)

475
— 325
150 : 19
133
17
X 11
17
17
187 : 30 = 7
terme 6 A
P. 13 A.
(faux).

6
2
6
14 : 7 = 0 dim.
6 A, P 13 A.

4)

475
— 248
227 : 19
37
18
— 1
17
X 11
17
17
187 : 30
7
+ 1
8
30
— 8
NL 22 M
14
36
— 31
PL 5 A.

5)

475 : 19. 4. 7
95 0 6
0 +15 24
3 90
6 + 6
15 126 : 7 = 0
0
15 — 9 = 6 A.

6)

475 53 — 8 = 45 — 30 = 15
+ 1 8 + 5 = 13 — 6 = 7 : 7 0
22 + 15 = 37 — 31 = 6 A
476 : 19
96
1
— 3 475
17 118
X 11 1
17 594 : 7 = 6 1 M
17
187 : 30
7
(8)

6[1])

248
+ 1
249 : 19
19
59
57
2
— 3
18
X 11
18
18
198 : 30
18 (19)

53 — 19 = 34 : 30 = 4
19 + 5 = 24 — 3 = 21 : 7 = 0
22 + 4 = 26 M

248
62
1
311 : 7 = 3 mercredi 1 M
+ 4
7 : 7 = 0 dim.
P 26 M.

on ne peut pas ne pas remarquer la notable différence entre les N. 1, 2 et 4, pour l'indication des nouvelles lunes.

Des six formules pascales pour l'année 475, celle N° 1, Iakofkin; 4 géorgienne, 5 et 6, Gauss et Francoeur, donnent directement et exactement le terme au 5 avril et la Pâque au 6 A; Iakofkin, en ajoutant 1 au fondement, à cause de la 17e année du cycle lunaire, les Géorgiens, 1 à l'épacte, par la même raison, puisque les Tables portent en la 17e a. l'épacte 8, et que dans leur XIIe cycle, commencé en 249, l'année 475 est 227 = 18 — 1 = 17, où se fait le saltus lunae; à Francoeur je l'ajoute de moi-même, bien que cet auteur n'en

parle pas. Le N° 6 fait suite au précédent et le confirme. Quant à M. Laloch, p. 75, comme il ne reconnaît pas la règle de l'addition d'une unité aux épactes des années 17, 18 et 19, obtenues par ses procédés, NN 2 et 3, il obtient naturellement un retard d'un jour pour la PL et d'une semaine pour la Pâque, contrairement à toutes les autorités. Ce n'est qu'aux p. 76, et 91 dans la Table, qu'il admet enfin les épactes pascales 8, 19, 30, mais on ne s'explique pas d'où provient l'épacte 8.

Le P. Méthode ne fait jamais la moindre allusion aux fondements du P. Iakofkin, ni celui-ci aux Θεμέλιον de son prédécesseur, et ni l'un ni l'autre aux épactes juliennes. Francoeur agit tout autrement, p. 115 de son Uranographie. D'abord il place les nombres d'or et les épactes juliennes dans l'ordre que je vais indiquer, conforme à l'ancienne méthode géorgienne, telle qu'on la trouve dans les anciens manuscrits de Mtzkhétha et de Chémokmed, tandisque les computistes russes, pour la raison dite ci-dessus, donnent pour première année celle qui a l'épacte 11.

N. d'or, année	1	2	3	4	5	
Ep. julienne	0	11	22	3	14	
Fondements		14	25	6	17	28 Iakofkin.
		11	22	3	14	25 Méthode.
Nombre d'or		1	2	3	4	5

Puis, comme les Géorgiens, il diminue d'une unité le nombre d'or trouvé en divisant le millésime par 19, multiplié par 11, et trouve la vraie épacte julienne. Soit encore cet exemple:

Iakofkin.	Méthode.	Francoeur.	
1867	1867	1867	
— 2	+ 1	+ 1	
1865 : 19	1868 : 19	1868 : 19	
171 98	158 98	158 98	
155	N. d'or 6	N. d'or 6	6
152	× 11	— 1	— 3
N. d'or 3	66 : 30	5	3
— 1	6	× 11	× 11
2	fond[t] de la 6[e] a.	55 : 30	33 : 30
× 11		25	3
22		ép. jul. du calendrier grégorien.	ép. jul. du calendrier julien ou gréco-russe.
+ 14			
36 : 30			
6			
fond[t] de la 3[e] a.			

De cette différente manière de calculer proviennent en partie les différences dans la date de la Pâque, pour les Gréco-Russes et pour les occidentaux.

En procédant par le nombre d'or, qui devance de 3 années le cycle lunaire, le P. Méthode obtient par la multiplication, sans diminution, puis par la division, un fondement ou épacte d'accord avec le P. Iakofkin, mais plus fort de 3 que ceux de Francoeur. Le P. Iakofkin a retranché 3 et ajouté 14; le P. Méthode n'ajoute que 15, sans raison, pour avoir la PL. Cette dernière manière est moins logique et donne un mauvais résultat.

Ayant trouvé l'âge de la lune à la fin de février et fixé la date de la NL de mars, le P. Méthode ajoute 15, au lieu de 14, pour avoir la PL ou plutôt le déclin, et reste con-

stamment en arrière d'un ou deux jours sur le terme pascal, qui est pourtant l'objet essentiel à déterminer, et sur lequel tombent juste le P. Iakofkin, ainsi que la méthode géorgienne. On a vu que le retard est de deux jours en 1866, il est d'un jour en 1799.

Méthode.	Iakofkin.	Géorgiens.	
1799	1799	1799	30
+ 1	− 2	− 1312	− 1
1800 : 19	1797 : 19	487 : 19	NL 29 M
171 94	171 94	88 27	14
90	87	107	43
76	76	95	− 31
N. d'or 14	N. d'or 11	N. d'or 12	PL 12 A
× 11	− 1	− 1	
14	10	11	
14	× 11	× 11	
154 : 30	10	11	
fond^{t} 4	10	11	
30	14	121 : 30	
− 4	124 : 30	ép. julienne 1.	
26	fond^{t} 4		
+ 15	30		
41	− 4		
− 30	NL 26 M		
PL 11 A.	14		
	40		
	− 31		
	9		
	+ 3		
	12 A.		

PL de Nicée et terme.

L'année 1799 est 487 du XIV^{e} cycle pascal, commençant en 1313.

La formule géorgienne atteint donc sûrement le terme alexandrin.

Evidemment le P. Méthode devrait soustraire de 41 les 31 jours de mars solaire, et il aurait eu seulement 10 de reste, ou deux jours de retard sur le véritable terme, en la $14^{e} = 11^{e}$ année.

Pour obtenir enfin le nom du jour où tombe le terme, le P. Méthode a aussi sa formule particulière, plus compliquée que l'autre.

Ayant trouvé le cycle solaire pour 1799, il additionne l'année et le $\frac{1}{4}$, plus 4, ajoutés par lui, parce que la lettre manuelle de l'année de la naissance de J.-C. était 4 (5508 : 28 = 20 : 4 = 5 + 20 = 25 : 7 = 4 lettre Δ; ou 5508 + 1377 = 6885 : 7 = 4), et divise par 7; le reste est le N° de la lettre manuelle. Additionnant cette lettre, qui représente un nombre, calculé avec bissextiles pour 28 ans, et 3 jours complémentaires pour mars, 6 pour avril, jours dont on dira plus tard l'origine et l'usage, il divise par 7 et obtient le jour du terme de la pleine lune pascale, tel qu'il l'a trouvé.

1799	1799	11 A, PL
+ 20	449	5 lettre manuelle.
1819 : 28	+ 4	6 jours compl. d'avril.
168 64	2252 : 7 = 5, lettre E.	22 : 7 = 1 lundi, 1er jour après dimanche.
139		
112		
27 a.		

du cycle solaire.

Des trois éléments employés ici pour trouver le nom du jour où tombe le terme, le 1er est connu, le 2^{e} est un nombre qui appartient à la 27^{e} année du cycle solaire; le 3^{e} est d'abord 3, affecté à mars, puis 3 restant des hebdomades de mars et se reportant sur avril. Ces 22 jours, divisés par 7, donnent le reste 1, lundi, en sus des 3 semaines marquées par

22. Cela est logique, mais ne se comprend par au premier coup-d'oeil, comme la formule du P. Iakofkin.

Dans cette méthode il n'est pas nécessaire de diminuer d'une unité le quantième de la lune pascale, parce qu'il s'agit ici de trouver, non le concurrent, mais le nombre d'une série commençant par 1 A, en la 1re année du monde, à savoir la série des lettres manuelles.

1 2 3 5 6 7 1 3 4 5 6 1 2 3 4 6 7 1 2 4 5 6 7 2 3 4 5 7
А Б Г Є Ѕ З А Г Д Є Ѕ А Б Г Д Ѕ З А Б Д Є Ѕ З Б Г Д Є З

Le P. Méthode est très embarrassé de ces 3 jours à ajouter pour mars; il croit, p. ΔI, que le soleil, la lune et autres astres ayant été créées le 4e jour, ou 3 jours avant la fin de la semaine biblique, c'est pour obtenir le commencement des hebdomades, non le mercredi, mais à leur initiale vraie, que l'on exclut vendredi, samedi et dimanche, mais que l'on ajoute «ces 3 jours de la création à mars;» p. Κϐ, il parle de nouveau de «ces 3 jours de la création» [1]). La conclusion pratique de ces paroles, fort obscures par elles-mêmes, est que le P. Méthode commence l'hebdomade par lundi 1. Il n'est pas le seul à agir ainsi, mais la chose ne me paraît pas fondée; car la semaine biblique ayant commencé un dimanche, qui est aussi l'initiale de la semaine chrétienne, il y a quelque chose de louche à dire: le 1er, le 2e, le 3e jour après dimanche, i. e. lundi, mardi, mercredi, au lieu de dimanche 1, lundi 2, mardi 3.., comme le faisaient les anciens computistes géorgiens, ainsi que les Romains, après la réforme julienne: Dies solis, lunae (feria secunda), martis (feria tertia). L'Académie française, dans son Dictionnaire, dernière édition, Boiste, dans son Panlexique, disent: dimanche, premier jour de la semaine. Nonobstant cela on lit dans le Manuel de la science, annuaire du Cosmos, pour 1859, p. 154: «Pour obtenir une régularité parfaite, le concile de Nicée a pris pour 1re année du cycle solaire, non 1, commençant un samedi, mais l'année 9, commençant un lundi, *premier jour de la semaine chez les chrétiens*;» Francoeur, M. Bouniakofski,... s'en tiennent au lundi: c'est affaire de convention.

Quant aux années du cycle solaire, les PP. Méthode et Iakofkin sont en accord parfait.

1799	1799	5 1 M	ou 5 1 M
+ 20	— 8	30 de M	2 pour M
1819 : 28	1791 : 28	12 PL	12 PL
168	168 63	47 : 7 = 5 mardi	19 : 7 = 5.
139	111	12 A.	
112	84		
27 : 4	27		

6 + 27 = 33 : 7 = 5 mardi 1 M.

La méthode pour nommer le jour de la semaine est plus logique chez le P. Iakofkin, qui s'en tient partout au même procédé, regardant le vendredi comme le 1er jour de l'histoire.

1) Cependant la chose est intelligible, dans une année commençant par le 1er janvier, et ce chiffre complémentaire a sa raison d'être. Janvier, 1er mois de l'année, a pour régulier 0; 4 semaines ou 28 jours étant retranchés de 31, il reste 3 j. passant à février, pour le compte des jours; février a ses 4 semaines, d'où il ne reste que les 3 jours susdits de janvier, qui passent à mars; des 31 jours de mars, ou 34 avec les 3 de février, les semaines étant retranchées, il reste 6 jours pour avril, et ainsi de suite. Ces chiffres complémentaires fixes sont les réguliers des occidentaux.

III. Formule de Steinheil.

Le baron Vladimir Steinheil, Suédois d'origine, ancien pasteur dans les provinces baltiques, mathématicien et computiste plus savant qu'expérimenté, part aussi du nombre d'or. Voici trois nouveaux exemples de son procédé, avec celui du P. Iakofkin en regard.

Iakofkin.

1915
— 2
1913 : 19
N. d'or 13
— 1
12
X 11
12
12
14
146 : 30
fond[t] 26
30
— 26
NL 4 M
17
PL 21 M
terme, en l'an 13.
1915
— 8
1907 : 28
168
227
224
3 dim. 1 M
20
23 : 7 = 2 samedi 21 M
P 22 M.

Pâque 22 M.

1915
+ 1
1916 : 19
16 100
N. d'or 16
X 11
16
16
176 : 30
150
26 ép. jul.
+ 1 1 M
27 au 1 M
30
— 27
NL 3 M
15
18 M
1915
— 1
1914
478 Biss.
59 j. janv., févr.
18—1=17 M
2468 : 7 = 4 mercredi
18 M
4
P 22 M.

1383
+ 1
1384 : 19
133
54
38
N. d'or 16
X 11
16
16
176 : 30
ép. jul. 26
+ 1 1 M
27 au 1 M
30
— 27
NL 3 M
15
PL 18 M.
1382
345 Biss.
59 j.
18—1=17
1803 : 7 = 4 me.
18 M
4
P 22 M.

Pâque 25 A.

1736
+ 1
1737 : 19
171
27
19
8
X 11
88 : 30
ép. jul. 28
+ 1 1 M
29 j. au 1 M
30
— 29
NL 1 M
+ 15
PL 16 non pasc.
15
NL 31 M
PL 15 A
1735
433 Biss.
60 j. janv. févr.
14 A
31 j. de M.
2273 : 7 = 5 jeudi 15 A
P le 2[e] dimanche
suivant, 25 A.
ou 4 1 M
30 j. de M
16 j. d'avril
50 : 7 = 1 vendr. 16.

Iakofkin.

1736
— 2
1734 : 19
171
24
19
N. d'or 5
— 1
4
X 11
44
14
58 : 30
fond[t] 28
30
— 28
NL 2 M
30
32
— 31
NL 1 A
14
3
PL 18 A.
1736
— 8
1728 : 28
168
48
28
20 : 4
5 + 20 = 25 : 7 = 4 lundi 1 M
2
18
24 : 7 = 3 dim. 18 A.

La formule de Steinheil est à-peine plus abrégée que celle du P. Iakofkin, mais renferme quelques inutilités et erreurs, comme l'addition d'une unité pour le 1 M; de 15, au lieu de 14 pour la PL, qui tombe alors le 16 M; enfin elle n'atteint même pas le terme alexandrin, reste en arrière de 3 jours, en 1383, 1915, 1736, enfin dans cette dernière année, sans raison expliquée ni explicable, rejette la Pâque au 2[e] dimanche après la soi-disant PL pascale trouvée par son moyen.

Pour rien au monde je n'emploierais un tel procédé.

Pour 1383, 71[e] année du XIV[e] cycle pascal géorgien, les Tables donnent 23 ép., terme 21 M samedi (71 : 19 = 14 — 1 = 13 × 11 : 30 = 23; 23 — 30 = 7 + 14 = 21

M PL pascale). Pour 1736, 424e a. du même cycle, on trouve ép 25, terme 18 A dimanche (424 : 19 = 6 — 1 = 5 × 11 — 30 = 25; 30 — 25 = 5 + 30 = 35 — 31 = 4 A + 14 = 18 A).

IV — V. Formules mathématiques: a) Gauss; b) Francoeur.

Jusqu'ici nous avons suivi les computistes dans leurs laborieuses évolutions, donnant les nouvelles et pleines lunes à 2 jours et parfois 3 jours de différence des temps astronomiques, au dire de Delambre, de Daunou et de tous les maîtres. Malgré tout, les difficultés d'une science ne doivent pas empêcher de l'étudier, et la connaissance la plus approfondie du comput est indispensable pour la lecture des sources de l'histoire.

Maintenant la science mathématique dira également son mot, avec l'autorité qui convient aux axiomes. La formule de Gauss, fondée, comme il s'exprime lui-même, sur des principes, malheureusement restés inédits, d'arithmétique transcendante, fut publiée pour la première fois dans une Revue scientifique, à Gotha, en 1800. Elle est d'une simplicité qui la met à la portée des intelligences les plus rebelles aux abstractions, d'une sûreté que je n'ai jamais trouvée en défaut, et n'offre que deux exceptions, bien définies. Quant au mécanisme, il est expliqué, du moins en partie, et rendu sensible à l'oeil dans une dissertation de M. l'académicien Bouniakofski, aujourd'hui vice-président de l'Académie Impériale des sciences, Морской сборникъ, 1857, N. 12, et figuré par une table ingénieusement combinée, telle qu'on pouvait l'attendre de l'auteur d'un Planimètre perfectionné et d'un Compteur mécanique. Delambre a fait à cette formule quelques modifications, dans le t. III de son Astronomie, Paris, 1814, p. 417, et dans une dissertation imprimée dans la Connaissance des temps, pour l'année 1817, p. 307—317. Au moyen de ces modifications, extrêmement ingénieuses, on peut fixer, outre la Pâque, encore le nombre d'or, l'épacte et la lettre dominicale. Mais pour cela il faut se livrer à des calculs algébriques compliqués, dont précisément la formule de Gauss est entièrement exempte. Voici quelques nouveaux exemples.

1383 : 19. 4. 7.

133
53 J. 19 6
38 × 15 16
a 15 95 + 6
b 3 19 28 : 7 = 0
c 4 + 15
d 0 300 : 30
e 0 0
22 + 0 + 0 = 22 M.

1915 : 19. 4. 7.

15 J. 19 6
3 × 15 16
4 95 + 6
0 19 28 : 7 = 0
0 + 15
300 : 30
0
22 + 0 + 0 = 22 M.

1867 : 19. 4. 7.

171
157 J. 19 6
152 × 5 20
5 95 120
3 +15 + 6
5 110 : 30 152 : 7 = 5
20 20
5
25 — 9 = 16 A.

G. 95 6
19 16
9 + 24 54
4 309 : 30 + 5
81 : 7 = 4
13 — 9 = 4 A.

G. 95 6
+ 23 20
118 : 30 168
28 28 + 4
2 198 : 7 = 2
30 — 9 = 21 A.

Malgré la simplicité des règles posées par Gauss, certains détails d'application doivent être signalés. En voici un fort important. Si la division par 19 donne 0 pour reste, est-il indifférent de marquer *a 19* ou *a 0*? Le résultat sera identique, mais avec une particularité remarquable.

1805 + 1 = 1806 : 19 = 171 — 96 — 95 — 1 — 3 = 17 X 11 = 17 — 17 — 187 : 30 = 7 (8)

J. 53 − 7 = 46 − 30 = 16
7 + 5 = 12 − 3 = 9 : 7 = 2
22 + 18 = 40 − 31 = 9 A. 18
Par hazard l'épacte 7 donne un résultat juste.
53 − 8 = 45 : 30 = 15
8 + 5 = 13 − 3 = 10 : 7 = 3 — 18

1805 − 1 = 2257 : 7 = 3, 1 M.

1805 : 19. 4. 7.
171 — 95 — 95 — 19. 0 — 1 — 6 — 15 — 3
J. 0 ; X 0 ; + 15 ; 18 − 9 = 9 A.
2 — 24 — 90 + 6 = 122 : 7 = 3 — 16 — 2
J. 19 — X 19 — 171 — 19 + 15 = 376 : 30 = 16 — 18 − 9 = 9 A.
2 — 24 — 96 + 6 = 128 : 7 = 2

1 — − 1 — 19 — X 11 — 19 — 209 : 30 = 29 (30)

G. 53 − 30 = 23
30 + 3 = 33 − 5 = 28 : 7 = 0
22 + 23 = 45 − 31 = 14 A. 23
Avec 29 ép. le resultat est faux.
53 − 29 = 24
29 + 3 = 32 − 5 = 27 : 7 = 6
22 + 30 = 52 − 31 = *21 A.* 30

23 — 0 (7) — 3 — 1805 — 451 — 2259 : 7 = 5, 1 M.

G. 0 — X 0 + 23 = 23 — 0 (7) — 3 — 1805 — 451 — 2259 : 7 = 5, 1 M.
2 — 24 — 138 + 4 = 168 : 7 = 0
23 + 7 = 30 − 9 = *21 A*

G. 171 — 19 + 23 = 24 — 384 : 30 = 6
2 — 24 — 144 + 4 = 174 : 7 = 6
30 − 9 = *21 A.* (faux).

On voit qu'avec *a* 0 on obtient régulièrement et exactement Pâque le 9 avril et le 14 A. Avec 19 on obtient la Pâque julienne exactement, aussi le 9 A; quant à la Pâque grégorienne, 0 de reste de la division par 7, et 23 — 9 = 14 A, ce qui est juste; mais en changeant 0 en 7, on aura 30 — 9 = *21 A*, résultat faux, aussi bien qu'avec *d* 24 et *e* 6.

D'après les exemples cités on voit que la formule de Gauss consiste à obtenir, en divisant le millésime par 19, 4 et 7, puis par 30 et de nouveau par 7, après l'addition de deux nombres auxiliaires, M, N, cinq restes répondant: *a*) au cycle lunaire, *b*) au cycle quaternaire, *c*) au cycle hebdomadaire, *d*) à l'épacte, *e*) à la dominicale. Mathématiquement elle se figure ainsi:

$$A = \frac{19a + M}{30};\quad B = \frac{N + 2b + 4c + 6d + 6}{7};\quad C = 22 + \text{les restes } de.$$

Les nombres auxiliaires M, N, constants pour le calendrier julien, à savoir: 15 ajouté au 1er membre, 6 ajouté au second, et variables chaque siècle pour le calendrier grégorien [1]), complètent la formule, qui n'admet que deux exceptions. 1) Quand les restes $d, e - 9$

1) M. Bouniakofski, dans sa dissertation sus-indiquée, p. 20, 21, donne la formule pour obtenir ces nombres séculaires variables, du calendrier grégorien, formule qu'il est très utile de connaitre, si l'on veut agir sur des années postérieures à 2499. A cet effet on divise les années séculaires k du millésime par 3 et par 4, et l'on note les quotients. On ajoute 15 à l'année séculaire, et l'on soustrait du total les quotients des deux divisions; puis on di-

donnent le 26 avril pour la fête pascale, il faut décompter 7 de 26, et la Pâque tombe le 19 A. 2) Quand les restes $d\,e$, 28 et $6 = 34 - 9 = 25$ A, et que le reste de $11\,m + 11 : 30$ est moins de 19, il faut encore décompter 7 de 25, et la Pâque tombe le 18 A.[1])

En voici un exemple:

1954 : 19. 4. 7.

38	102			G. 19	4	24		
16	J. 19	4		× 16	4	× 11		
2	× 16	4		114	168	24		
1	114	114		19	+ 5	24		
19	19	+ 6		+ 24	181 : 7 = 6	+ 11		
2	+ 15	128 : 7 = 2		328 : 30		275 : 30		
	319 : 30			28 28		270 9		
	19	21 − 9 = 12 A.		6 34 − 9 = 25 = 18 A.		5		

J'ai parlé plus haut des règles pascales dressées par M. Savitch; M. Bouniakofski, p. 28 de sa dissertation, dit que «ces règles sont la transcription en langage mathématique de celles posées par l'église orthodoxe pour la détermination de la Pâque.» Comme il en donne là l'analyse, en preuve accessoire de la justesse de la formule de Gauss, je m'en tiendrai, comme il convient, à son appréciation, sauf les réserves indiquées. Par exemple je ne comprends pas qu'une PL tombant le 19 M soit pascale, à moins qu'on n'entende la chose comme le P. Iakofkin et M. Boutourlin, qui complètent les 3 jours manquant pour atteindre le terme alexandrin du concile de Nicée. Puis je ne vois pas qu'en fait une pleine lune tombant le jeudi, le vendredi ou le samedi, fasse reculer la Pâque au 2^e dimanche suivant.

Quant au Tableau mobile de notre savant collègue, qui est la démonstration mécanique et saisissante de la formule du mathématicien de Gotha, je crois devoir en donner une idée aussi juste que peut le faire une personne non initiée aux calculs mathématiques.

Le Tableau mobile se divise en trois parties, composées: la 1re, de trois cercles, mobiles aussi, A B C, donnant, sans aucune opération à écrire, les trois restes $a\ b\ c$ de la division par 19, par 4 et par 7, d'une année quelconque de J.-C., pour 9000 ans. La 2^e,

---

vise le reste par 30, s'il y a lieu, et le reste est le M séculaire. Pour obtenir N, on ajoute 4 à l'année séculaire, on soustrait du total le quotient de la division par 4, on divise par 7, et le reste est N.

Exemple en 1800:

$k\,18 : 3 = 6 \quad p\,6 \quad 15 + 18 = 33 - 6 - 4\,(= 10) = \text{M}\,23$
$k\,18 : 4 = 4 \quad q\,4 \quad 4 + 18 = 22 - 4 = 18 : 7 = \text{N}\,4.$

En 2400:

$k\,24 : 3 = 8 \quad p\,8 \quad 15 + 24 = 39 - 8 - 6\,(= 14) = \text{M}\,25$
$k\,24 : 4 = 6 \quad q\,6 \quad 4 + 24 = 28 - 6 = 22 : 7 = \text{N}\,1$

Je suis obligé de relever ici une erreur typographique qui s'est glissée dans les deux éditions du P. Iakofkin (1re éd. p. 211; 2^e éd. p. 342), et dans les Правила . . de M. Pérévostchikof, p. 41; de 1582 à 1699 on trouve m 22, *n 3*: mais dans l'Описание ... de M. Bouniakofski, p. 20, et dans les deux éd. de l'ouvrage de M. Boutourlin, p. 59, 52, on lit: m 22, *n 2*, ce qui est exact. J'ai en effet trouvé dans l'Art de vérifier les dates, la Pâque grégorienne marquée en 1583 . . 10 A; 1698, 30 M; 1630, 31 M; 1634, 16 A; 1654, 5 A, dates conformes à celles que donnent et la formule de Francoeur, et celle de Gauss, avec n 2, tandis qu'avec n 3 on obtient 11 A, 31 M, 1 A, 17 A, 6 A, i. e. un jour de trop.

1) M. Laloch, p. 171, explique très bien comment une épacte 24, donnant une NL au 5 avril et une PL au 19, qui peut-être un dimanche, ferait tomber la Pâque le 26; auquel cas le calendrier romain prend une épacte 25, NL 4 A, PL 18 A, samedi, Pâque 19 A. Il explique aussi, mais la chose est plus compliquée, comment l'épacte 25, avec un nombre d'or plus de 11 est changée en 26, et fait tomber la Pâque le 18 A.

de deux Tables, D E, dont la 1re offre la combinaison des 7 jours avec les 19 années d'un cycle lunaire; l'autre, celle des 4 nombres 0—3 ou d'un quatuor d'années, avec les 7 jours de la semaine, et donne la dominicale, au point d'intersection des colonnes horizontale et perpendiculaire. Cette dominicale, répétée sur le Tableau D, qui renferme 133 dates (19×7) indique la Pâque de l'année trouvée du cycle de 19 ans.

Ce sont donc d'abord les 3 premières opérations de la formule de Gauss, rendues visibles, puis deux combinaisons, déjà connues d'ailleurs, de lettres hebdomadaires et d'années. Le Tableau qui forme à lui seul la 3e Partie donne le jour de la semaine pour toute année dont on connaît la Pâque.

Dans le cercle A les années 1—19 sont placées respectivement au-dessus des chiffres 1—9 i. e. 1000, 9000, dont ils sont les restes après la division par 19. Là encore les centaines sont rangées dans l'ordre que leur assignent les restes de la même division; il en est de même des dixaines. Cet ordre, ingénieusement imaginé, fait qu'aussitôt que les chiffres d'un millésime ont été trouvés et fixés, on connaît immédiatement le reste de la division par 19.

Le cercle B opère sur les deux derniers chiffres du millésime, ceux qui renferment l'expression de l'année commune ou bissextile.

Dans le cercle C sept compartiments renferment les nombres hebdomadaires 1—7 et plus bas les chiffres des mille, des centaines et des unités de jours, de façon à ce qu'en établissant le millésime dont il s'agit, ou obtient le chiffre des unités répondant au jour que donnerait la division par 7, i. e. le concurrent solaire.

Les trois restes *a b c* et les équivalents de *d e* de Gauss étant trouvés, la Pâque est donnée par le Tableau D, où sont sept fois 19 ou 133 dates pascales, les seules possibles, rangées tout à la fois sous les 19 années du cycle lunaire et sous les 7 lettres de l'hebdomade. Ce Tableau n'est pas une nouveauté, puis qu'on le retrouve, avec une simple variante de disposition, et dans le manuscrit de Tischendorf, et surtout dans celui de Mtzkétha; mais M. Bouniakofski donne, p. 17 sq. de sa dissertation le procédé purement arithmétique au moyen duquel on a obtenu chaque date pascale. Pour nous, il suffit que les dates données soient exactes, et elles le sont.

Dans le dernier Tableau T les 35 Pâques sont placées circulairement, et au-dessous, de huit en huit, les quantièmes des 12 mois. Au centre, un cercle mobile porte 7 fois les lettres initiales des 7 jours de la semaine et, aussitôt le dimanche pascal arrêté pour une année, indique les noms des quantièmes portés dans les autres cases. Pour les noms des quantièmes non inscrits, ou les trouve par un calcul de rapprochement avec les dates portées au Tableau. Chaque fois que j'ai employé le Tableau mobile de M. Bouniakofski, j'ai obtenu des résultats n'ayant plus besoin de contrôle. Un pareil instrument n'existe pas pour la Pâque grégorienne, exigeant des calculs bien plus difficiles. [1])

1) Le Всеобщій календарь pour 1868 contient une Table pascale analogue à celle de M. Bouniakofski, avec quelques variantes: 1) cercle pour la division par 19; 2) cercle pour la division par 28; 3) cercle à 7 cases, pour,

Je dois dire encore quelques mots de la machine chronologique, proprement pascale, de M. A. Golovatzki, officier des écuries Impériales. Cette invention a pour résultat de donner en un tour de roue les années des cycles lunaire et solaire, le jour de la semaine, le dimanche pascal et, au moyen de Tableaux écrits, les dates des fêtes mobiles du calendrier russe orthodoxe. Il y a donc une ingénieuse combinaison de cylindres, à 28, à 19, à 7 et à 4 faces, agissant l'un sur l'autre, qui résout mécaniquement le problème pascal, avec tous ses accessoires, pour plus de 13000 années.

Feu M. l'académicien Vichnefski a analysé la composition et observé les résultats fournis par chacun des rouages de la machine; il l'a trouvée très digne d'attention, très utile pour toutes les recherches de chronologie julienne, et, sur sa proposition l'Académie a décerné à l'auteur, en 1855, un prix d'encouragement, de la fondation Démidof. Comme il ne s'agit pas ici d'un système particulier de comput, je m'en tiens à ce peu de mots, on peut du reste lire la description de M. Vichnefski, imprimée en 1855, avec Tables et une Planche in-4°, en outre, un extrait fort intéressant de ce travail, dans le Compte-Rendu des prix Démidof, en 1855, in-8° p. 99—115.

La formule de Francoeur, pour les calendriers julien et grégorien, est conçue dans un autre système, mais d'un usage aussi sûr, si on la dégage de quelques inutilités et imperfections, que je discuterai plus bas. En voici quelques nouvelles applications. L'auteur donne pour type de sa méthode l'année 1282.

1282 + 1	12	$\frac{1}{4}$ 3 / $\frac{1}{3}$ 4	7 + 8 + 17 = 32 − 12 = 20 ép.
1283 : 19			53 − 20 = 33 : 30 = 3
114 67			20 + 5 = 25 − 0 = 25 : 7 = 4
143			22 + 7 = 29 M. 7
133			
10			
− 3			
7			
× 11			
77 : 30			
60			
ép. jul. 17			

1282
320
1
1603 : 7 = 0 dimanche 1 M.

N. d'or

On voit que la 1re opération consiste à former une épacte artificielle, du $\frac{1}{3}$ et du $\frac{1}{4}$ des années séculaires, d'y ajouter 8 plus l'épacte trouvée par la division par 30, et de soustraire de ces trois nombres l'année séculaire: le reste est la nouvelle épacte, plus forte de 3 que l'autre, pour l'année 1282.

Par un hazard qui se rencontre assez fréquemment dans l'emploi de la formule de Francoeur, l'épacte artificielle ne donne pas ici un autre résultat que la vraie épacte 17.

---

le 1er janvier connu, fixer tout autre jour et quantième de l'année; 4) cercle uniquement consacré aux 35 Pâques. Outre cela, des Tableaux supplémenttaires donnent: 5) la date pascale pour sept fois 19 ans, soit 133 ans, d'après le 22 mars, fixé pour toute la durée d'un cycle solaire; 6) le jour du 1er janvier pour la période de 28 ans; 7) 8) le moyen de fixer et de nommer tout quantième voulu, soit par le nombre des jours depuis le 1er janvier, soit par les restes mensuels. Dans tous les cercles et Tableaux, les cycles de 19, de 28 et de 7 sont disposés, sans corélation avec aucun des cycles lunaire, de nombre d'or ou de lettres manuelles des computistes, de façon à commencer par 0 puis 1, 2, .. de quotient. Ce système donne des résultats exacts, mais par des procédés différant du comput ordinaire.

$53 - 17 = 36 : 30 =$
$17 + 5 = 22 - 0 : 7 =$
$22 + 7 = 29$ M.

6
1
7

On peut vérifier par la formule de Gauss.

1282 : 19. 4. 7.

114	19		
142	X 9	4	
133	171	4	
a 9	+ 15	36	
b 2	186 : 30 =	+6	
c 1	6	50 : 7 = 1	
d 6			
e 1		22 + 7 = 29 M.	

Au sujet de l'année 1282, Francoeur s'exprime ainsi p. 399: «En 1282, ce fut le lendemain de la fête de Pâques qu'arriva le massacre des Vêpres-Siciliennes. Quelle est la date de cet événement? Cette année, antérieure à 1582, appartient au style julien; on trouve *Lundi*, ou 0, pour le jour initial de mars; nombre d'or = 10, épacte = 17: donc la fête pascale a eu lieu *6 + 1* ou 7 jours après le 22 mars, c'est-à-dire le 29. L'événement dont il s'agit est donc arrivé le 30 mars.

Or, en suivant les règles prescrites par Francoeur, voici ce que l'on trouverait:

1282
+ 1
1283 | 19
114 | 67
143
133
10
− 3
7
X 11
77 : 30
60 | 2
épact. 17

le 1/4 de 12 3)
le 1/3 » 4)

7 + 8 + 17 = 32 − 12 = 20
53 − 20 = 33 − 30 3
20 + 5 = 25 − 0 : 7 4
22 + 7 = 29 M. 7

1282
320
1
1603 : 7 = 0 dimanche 1 M.

Et en rejetant la 1re opération:

53 + 17 = 36 − 30 6
17 + 5 = 22 − 0 : 7 = 1
22 + 7 = 29 M. 7

Le résultat se trouve, par hazard, identique, il est vrai; mais le 0 est un dimanche et non *un lundi.* Car les nombres 1, 8, 15, 22, 29 donnent des jours de même nom. D'ailleurs 0 + 28, date diminuée de Pâques, donne aussi 0 pour reste de la division par 7.

L'épacte artificielle obtenue par le procédé de Francoeur n'est pas toujours exacte. Soient, pour exemple, les deux années 1383 et 1915.

1383 13 1/4 3)
+ 1 1/8 4)
1384 : 19
133 72
54
38
N. d'or 16
− 3
13
X 11
13
13
143 : 30 = 23

7 + 8 + 23 = 38 − 13 = 25
53 − 25 = 28 : 30 28
25 + 3 = 28 − 0 : 7 = 0
22 + 28 = 50 − 31 = 19

lisez:

53 − 23 = 30 : 30 = 0
23 + 5 = 28 − 0 : 7 = 0
22 + 0 = 22 M.

1383
345
1
1729 : 7 = 0 dimanche 1 M.

1915 19 1/4 4)
+ 1 1/3 6)
1916 : 19
16
− 3
13
épact. 23.

10 + 8 + 23 = 41 − 19 = 22
53 − 22 = 31 : 30 = 1
22 + 5 = 27 − 0 : 7 6
22 + 7 = 29. 7

lisez:

53 − 23 = 30 : 30 0
23 + 5 = 28 − 0 : 7 = 0
22 + 0 = 22 M.

1915
478
1
2394 : 7 = 0 1 M.

Il suffit de ces deux exemples pour montrer plus que l'inutilité de l'épacte artificielle dans la formule de Francoeur, et désormais je l'exclurai entièrement. Je dois pourtant encore montrer que la formule, ainsi redressée, donne exactement la Pâque grégorienne, comme celle de Gauss, sup. p. XXIX, pour 1915.

N. d'or 16 — 1 = 15 ; X 11 = 165 : 30 ; 150 : 5 = 15 ép. jul.

53 — 15 = 38 : 30 ; 15 + 5 = 20 — 1 = 19 : 7 ; 22 + 13 = 35 — 31 = 4 A. — 8 + 5 = 13

3 ; 15 ; 3 ; 95 ; 4 ; 120 : 7 = 1 lundi 1 M.

On remarquera ici la singularité, que les restes 8 et 5 = 13 ne sont point identiques, mais parfaitement égaux en valeur aux restes d 9, e 4, de Gauss p. XXIX, ce qui arrive très fréquemment.

1630 + 1 = 1631 : 19 ; 152 ; 111 ; 95

J. 53 — 23 = 30 : 30 = ; 23 + 5 = 28 — 1 = 27 : 7 = ; 22 + 6 = 28 M. — 0 + 6 = 6

1630 ; 407 ; 1 ; 2038 : 7 = 1 1 M.

1630 : 19. 4. 7. ; 152 ; 110 ; 95 ; 15 ; 2 ; 6 ; 0 ; 6

J. 19 X 15 = 95 ; 19 + 15 = 300 : 30 ; 22 + 6 = 28 M.

4 ; 24 + 6 = 34 : 7 = 6

N. d'or 16 — 3 = 13 ; — 1 = 15 ; X 11 = 165 : 30 ; 150 ; 15 ép. jul.

G. 53 — 15 = 38 : 30 = ; 15 + 5 = 20 — 5 = 15 : 7 = ; 22 + 9 = 31 M. — 8 + 1 = 9

3 ; 30 ; 7 ; 80 ; 4 ; 124 : 7 = 5 1 M.

G. 95 ; 19 ; + 22 = 307 : 30 ; 7 ; 2

4 ; 24 ; + 2 = 72 : 7 = 2

22 + 9 = 31 M.

1736 + 1 = 1737 : 19 ; 171 ; 27 ; 19

J. 53 — 25 = 28 ; 25 + 3 = 28 — 1 = 27 : 7 = ; 22 + 34 = 56 — 31 = 25 A. — 28 + 6 = 34

1736 ; 434 ; 1 ; 2171 : 7 = 1 1 M.

3 ; 36 ; 9 ; 85 ; 4 ; 137 : 7 = 4 1 M

1736 : 19. 4. 7. ; 171 ; 26 ; 19 ; 7 ; 0 ; 0 ; 28 ; 6

J. 19 X 7 = 133 ; + 15 = 148 : 30 ; 120 ; 28

168 + 6 = 174 : 7 = 6

34 — 9 = 25 A.

N. d'or 8 — 3 = 5 ; X 11 = 55 : 30 ; 25 ép. jul.

G. 8 — 1 = 7 ; X 11 = 77 : 30 ; 17

53 — 17 = 36 : 30 = ; 17 + 5 = 22 — 4 = 18 : 7 ; 22 + 10 = 32 — 31 = 1 A. — 6 + 4 = 10

G. 133 + 23 = 156 : 30

36 + 3 = 39 : 7 = 4

10 — 9 = 1 A.

1954 + 1 = 1955 : 19 ; 38

J. 53 — 4 = 49 : 30 = ; 4 + 5 = 9 — 0 : 7 = ; 22 + 21 = 43 — 31 = 12 A. — 19 + 2 = 21

V. p. XXXI la formule de Gauss.

N. d'or 17 — 3 = 14 ; X 11 = 154 : 30 ; 4 ép. jul.

1954 ; 488 ; 1 ; 2443 : 7 = 0 1 M.

3 ; 54 ; 13 ; 95 ; 4 ; 169 : 7 = 1 1 M.

G. 17 — 1 = 16 ; X 11 = 176 : 30 ; 26

53 — 26 = 27 ; 26 + 3 = 29 — 1 = 28 : 7 = ; 22 + 27 = 49 — 31 = 18 A. — 27 + 0 = 27

Dans le dernier exemple, en gardant l'épacte 26, Francoeur tombe juste au 18 avril; avec l'épacte 25 (v. sup. p. XXXI), il aurait en le 25 A, qu'il aurait fallu réduire au 18, car cet auteur aussi connaît les deux exceptions ci-dessus mentionnées et dit, p. 399 de son Uranographie: si l'on obtient le 26 A., il faut aller au 19, si l'on arrive au 25, l'épacte étant 25 et le N. d'or plus de 11, il faut aller au 18 A. Cependant M. Boutourlin paraît avoir perdu de vue ces circonstances; car il dit, p. 51, éd. fr. et 46 éd. russe, qu'ayant vérifié la formule pour l'année 1954, il a trouvé qu'en cette année la Pâque grégorienne tombe en effet le 25 avril: ce qui est une erreur. Il y a, en outre, une faute typographique, dans l'éd. russe, où il est dit: въ случаѣ если $N' > 17$, lisez > 11, comme dans l'éd. fr., ou mieux, comme dans le Mémoire de Delambre: dans ce cas, le $N = 17 > 11$.

Quoique nos mathématiciens aient dédaigné d'expliquer pour le commun des lecteurs la valeur de chacun des rouages de leurs machines, la formule de Gauss et le Tableau mobile de M. Bouniakofski sont excellents pour l'historien, qui, sans se soucier de nouvelles ni de pleines lunes, ni d'aucune autre partie de l'outillage du comput, prétendent seulement tomber juste, par une voie simple, sur le jour de Pâques et avoir dans l'année un point de départ certain pour tous les calculs de quantièmes et de dates.

Quant à la formule de Francoeur, j'ai cru longtemps qu'elle n'est pas assez sûre absolument, pour être employée sans contrôle. Afin de l'étudier dans tous ses détails, j'en ai fait l'application, en en suivant les règles de point en point, aux 21 années 1444 — 1464, et j'ai trouvé: pour 1447, 1451 et 1461, 7 jours de moins; pour 1462, 1 jour de moins, 4 erreurs en tout.

Ne me fiant pas à mes propres supputations j'ai eu recours à un habile mathématicien, qui, en se conformant aux règles de Francoeur, n'a pu obtenir d'autres résultats que les miens. Pour huit autres années: 1634, 1654, 1729, 1749, 1807, 1824, 1844, 1902, j'ai exécuté toutes les opérations afférentes aux Pâques julienne et grégorienne, et j'ai constaté 13 erreurs sur 16 opérations. C'était infiniment trop, pour une méthode imaginée et publiée en plusieurs éditions par un mathématicien, après tout fort distingué, s'il n'est pas supérieur. Après une année d'incertitudes, j'ai enfin eu l'idée d'écarter des calculs l'épacte artificielle, dont la constitution précède toutes les opérations pascales, — M. Boutourlin l'a exclue du nombre des membres essentiels de la formule, — et en outre j'ai employé pour le 1 mars grégorien la formule de M. Boutourlin, éd. fr. p. 38, éd. russe, p. 32, et rejeté, comme très souvent insuffisante, celle proposée par Francoeur, p. 112; enfin j'ai constamment remplacé les épactes 7, 18, 29 par 8, 19, 30, d'après la règle du saltus lunae, qui affecte l'année 17 et par suite les années 18 et 19 de l'augmentation d'une unité. Je me suis alors aperçu que la plupart des résultats se rectifiaient d'eux-mêmes. Qu'il me soit donc permis d'entrer ici dans quelques détails.

Simple philologue, je ne puis prétendre et ne prétends point en effet faire la leçon à un mathématicien, non peut-être de premier ordre, assez distingué toutefois pour avoir occupé l'emploi d'examinateur à l'Ecole polytechnique et obtenu les honneurs de l'Institut,

et dont l'Uranographie a été réimprimée au moins six fois. Je ferai cependant remarquer dès l'abord que la formule de Francoeur, qui a paru pour la première fois, dans l'ouvrage cité, Paris, 1812, n'a point été reproduite dans le lieu qui semblait lui convenir plus spécialement, dans la Théorie du calendrier et collection de tous les calendriers présents et futurs, Paris, 1842, in-18°, Manuels-Roret, par le même. L'auteur ne jugeait-il plus alors sa formule aussi parfaite qu'il l'avait cru d'abord? Quoi qu'il en soit, voici un exemple irréprochable, pour la Pâque julienne, avec tous ses procédés, et pour la Pâque grégorienne, avec correction du 1 M.

1816 + 1 = 1817 : 19 = 95, 171 − 107, 95 − 95 = 0

N. d'or 12 − 3 = 9 × 11 = 99 : 30 = ép. jul. 9

18 1/4 4 / 1/3 6 } 10 + 8 + 9 = 27 − 18 = 9

J. 53 − 9 = 44 : 30 = 14
9 + 5 = 14 − 3 = 11 : 7
22 + 18 = 40 − 31 = 9 A. 4 = 18

1816 + 454 + 1 = 2271 : 7 = 3 1 M.

12 − 1 = 11 × 11 = 11 + 11 = 121 : 30 = 1 épacte.

10 + 8 + 1 = 19 − 18 = 1 16

G. 53 − 1 = 52 : 30 = 22 4
1 + 5 = 6 − 6 = 0 : 7 = 0 × 5 = 20 : 7 = 6 1 M.

22 + 22 = 44 − 31 = *13 A.* (faux).

Or avec la formule du 1 M, de M. Boutourlin, on obtient la Pâque G à une autre date, qui est la vraie.

Abrégez ainsi: 3, 1816, 454 = 2273 : 7 = 5 1 M.

3, 16, 4, 90, 4 = 117 : 7 = 5 1 M.

1 + 5 = 6 − 5 = 1 : 7 = 22 / 1 = 23

22 + 23 = 45 − 31 = 14 A.

C'est ce que fait voir la formule de Gauss:

1816 : 19. 4. 7.

171 − 106 − 95 = 11, 0, 3, 14, 4

J. 19 × 11 = 19 + 19 + 15 = 224 : 30 = 210 = 14

12 + 84 + 6 = 102 : 7 = 4

18 − 9 = 9 A.

22 − 1

G. 19 = 19 + 23 = 232 : 30 = 210 = 22

12 + 132 + 4 = 148 : 7 = 1

23 − 9 = 14 A.

Parlons d'abord de la Pâque julienne, identiquement et exactement déterminée au 9 A, par les deux méthodes.

La règle de Francoeur est celle-ci:

1°. Trouver le nombre d'or, en ajoutant 1 au millésime, parce que la 1re année chrétienne est 2 du nombre d'or latin, et divisant par 19.

2°. Fixer l'épacte, en diminuant de 3 le nombre d'or trouvé — pour la Pâque grégorienne, on diminue seulement d'une unité, — multiplier le reste par 11 et diviser le produit par 30: le reste est l'épacte julienne exacte (sauf les années 17, 18, 19, où il faut l'augmenter d'une unité, bien que Francoeur se taise à ce sujet).

3°. Prendre le $^1/_4$ et le $^1/_3$ des années séculaires du millésime, y ajouter 8 et, l'épacte étant trouvée par l'opération 2e, retrancher du total les années séculaires: le reste est une épacte parfois égale à la précédente, parfois moindre ou plus forte.

4°. Soustraire de 53 l'épacte qui vient d'être déterminée: «Le quart plus le tiers des années séculaires, plus le reste (l'épacte), moins les années séculaires, sera l'épacte de l'année proposée;» (Uranogr. 6e éd. Bruxelles, 1838, p. 398.) Diviser le total par 30, s'il y a lieu, et fixer le reste.

5°. A l'épacte ajouter 5, retrancher du total le nombre du 1 M, obtenu en divisant par 7 le millésime, plus son $^1/_4$, plus 1. Le 1 M grégorien s'obtient en multipliant par 5 le $^1/_4$ des unités et dixaines du millésime, y ajoutant le reste, s'il y en avait un, et divisant par 7.[1])

6°. Ajouter à 22, première date pascale en mars, les restes des 4e et 5e opérations, soustraire 31 du total, s'il y a lieu: le reste est la date pascale.

Il y a deux exceptions, que l'on fera connaître plus tard. Quant aux manoeuvres de la 3e opération, ayant pour but la constitution d'une épacte vraie, mathématique; au chiffre 8, qui s'y ajoute; aux nombres 53, de la 4e opération, et 5 de la 5e, en général quant à la signification de chacun des moments de la formule, l'auteur n'en ayant pas expliqué la valeur, ce serait à nous de la chercher.

En ce qui concerne l'épacte, on sait que le calcul en est fondé sur une erreur de fait, à savoir que la différence de l'année lunaire à l'année solaire julienne est juste de 11 jours, tandis qu'elle n'est réellement que de 10 j. $21^h\ 7'\ 12''$. Le nombre annuel 11 est donc de $2^h\ 52'\ 48''$ trop élevé, et l'épacte trop forte d'autant. Les astronomes, en tenant compte des fractions de temps dont je parle ont trouvé le moyen de constituer, depuis la réforme grégorienne, une épacte, soit celle de Francoeur, soit une autre plus approchante de la vérité, mais différant par fois de plusieurs jours de l'épacte ecclésiastique; v. à ce sujet Boutourlin, éd. fr. § 75, 76, 78, dont au reste nous n'avons pas à nous occuper jusqu'en 1582, puisque les termes pascaux alexandrins ont été fixés d'après les notions anciennes, ni même depuis lors, quand il ne s'agit que de la Pâque orthodoxe gréco-russe[2]). Quant à la Pâque grégorienne, elle s'obtient aussi par des calculs moyens, auxquels suffisent les anciennes épactes, et, à tout hazard, la formule de Gauss tient compte des variations entrant dans le calcul de l'épacte.

---

1) Le 1 M grégorien s'obtient en multipliant par 5 le $^1/_4$ des unités et dixaines du millésime, en y ajoutant le reste, s'il y en avait un, et divisant par 7.

Soit 1817:

17		Bout.	3
4	+ 1		1817
X 5			454
20			2274 : 7 = 6 1 M.
+ 1			
21 : 7 = 0 1 M.			

2) Comment l'épacte se forme des $^1/_4$ et des $^1/_3$ des années séculaires, i. e. des quotients d'années bissextiles et non bissextiles, je n'essaierai pas de l'exposer, et renvoie le lecteur aux §§ 75, 76, 78 édit. fr. de l'ouvrage de M. Boutourlin.

Voici encore quelques exemples qui prouvent l'inutilité et l'inexactitude de l'épacte artificielle de Francoeur.

En l'an 400 [1]), l'ép. julienne 18 (math. 24), 1 M 4, donne P. le 22 A, au lieu du 1 A; 21 jours de trop.
» » 500 » » 14 (math. 29), 1 M 3, » P. le 26 M, » » » 2 A; 7 jours de moins.
» » 600 » » 9 (math. 14), 1 M 2, » P. le 3 A, » » » 10 A; 7 jours de moins. [2])

En 300, ép. julienne 23.
ép. math. 28.

J. 53 − 28 = 25
28 + 3 = 31 − 5 = 26 : 7 5
22 + 30 = 52 − 31 = 21 A. 30

300
75
1
376 : 7 = 5 1 M.

lisez:
53 − 23 = 30 : 30 = 0
23 + 5 = 28 − 5 = 23 : 7 2
22 + 2 = 24 M.

En 1312, ép. julienne 18 (19)·
ép. math. 20.

J. 53 − 20 = 33 − 30 = 3
18 + 5 = 23 − 3 = 20 : 7 = 6
22 + 9 = 31 M. 9

lisez:
53 − 19 = 34 : 30 = 4
19 + 5 = 24 − 3 = 21 : 7 0
22 + 4 = 26 M. 4

En 1866, ép. 14.

G. 53 − 14 = 39 : 30 = 9
14 + 5 = 19 − 5 = 14 : 7 = 0
22 + 9 = 31 M. 9

66
16 suivant
× 5 Francoeur.
80
+ 2
82 : 7 = 5 1 M.

3 suivant
66 Boutourlin.
16
90
4
179 : 7 = 4 1 M.

lisez:
53 − 14 = 39 : 30 = 9
14 + 5 = 19 − 4 = 15 : 7 = 1
22 + 10 = 32 − 31 = 1 A 10

Les années 253, 353, 553, 362, que j'ai eu besoin de vérifier, donnent aussi 7 j. de moins pour la date pascale, calculée avec l'épacte artificielle de Francoeur, tandis qu'avec la vraie épacte on obtient un résultat exact.

C'est donc à tort que Francoeur a dit, dans le passage cité plus haut: «Le $^1/_4$ plus le $^1/_3$ de l'année séculaire, + 8 plus le reste (l'épacte), sera l'épacte de l'année proposée.» Ainsi ce rouage de la formule est ou inutile, ou, qui pis est, d'usage incertain, aussi M. Boutourlin ne parle pas de cette épacte artificielle parmi les membres nécessaires de la formule de Francoeur. C'est là ce qui m'a enfin ouvert les yeux à ce sujet.

Passons aux nombres additionnels 8, 53, 5 ou 3, et à la formule du 1er mars.

Sans me perdre en conjectures sur 8 et 5 ou 3 [3]), voici la valeur de 53: 30 moins l'épacte est la nouvelle lune, en mars; 44 moins l'épacte est la pleine lune, pascale si

1) En 400 (cf. en 248, 1446), l'épacte 18 doit être changée en 19. Règle générale, les épactes juliennes 7, 18, 29, prennent une unité de plus, soit 8, 19, 30, par la loi du saltus lunae, affectant les années 17, 18, 19 du cycle lunaire julien; Francoeur n'en a rien dit, cependant, p. 115.

2) Les épactes du nouveau style devancent les anciennes de 4 jours (et même de 5 jours en mars), d'après le calcul astronomique, qui tient compte des minutes et secondes; la NL appartient *presque toujours* au jour précédant l'épacte indiquée; Sourmel, § 132.

3) 30 et 23 = 53 sont les limites de la néoménie pascale; l'épacte + 5 donne la limite du mois lunaire pascal.

l'épacte est moins de 23 (30 — 23 = 7 + 14 = 21, 1re PL pascale); Bout. p. 50, 53. Ainsi 30 de mars lunaire et 23 d'épacte sont les limites de la néoménie pascale en mars; au-dessus de 23 ép. la néoménie pascale passe en avril.

De son côté M. Boutourlin, p. 28, dit que la NL pascale julienne arrive le 30 M, moins le fondement (il s'écoule autant de jours, du 1 M à la NL, qu'il manque d'unités au fondement jusqu'à 30), pourvu que celui-ci ne soit pas plus fort que 26; car même avec 26 la NL tombe le 4 M, et la PL est pascale 17 j. après, le 21. La PL pascale a donc pour limites le 47 de M, moins les fondements 26, 25, 23, 22, ou le 77 de M, moins les fondements 28 ou 29.

Soit 1866:

1866 — 2 = 1864 : 19; 171 − 98 = 154 − 152 = 2 − 1 = 1; 1 × 11 = 11 + 14 = 25 fondt.

30 − 25 = NL 5 M + 14 = 3 PL 22 M + 25 + 22 = 47 jours.

Quant à la néoménie grégorienne, pourquoi prend-elle 53 jours, i. e. 9 ou 6 jours de plus que la julienne?

Comme les nombres que j'appelle auxiliaires dans la formule de Francoeur: 8, 5; dans celle de Gauss, 15 et 6, pour la Pâque julienne; 22 — 2, 23 — 3, etc... pour la Pâque grégorienne, ainsi que les diverses multiplications par 2, par 4, par 6, sont des quantités arithmétiques réduites à leur plus simple expression, par des procédés algébriques, et non des quantités tangibles, réelles, je ne puis entreprendre de les expliquer en un langage non mathématique. Les mathématiciens, au contraire, les comprendront parfaitement par la seule lecture des calculs de MM. Delambre dans son Astronomie t. III, et dans la Connaissance des temps pour 1817, Bouniakofski et Boutourlin; on trouve également la démonstration, par des calculs mathématiques très compliqués, de la formule de Gauss, dans les Comptes-Rendus pour 1855 de l'Académie des sciences de Paris, p. 705, par M. René-Martin; p. 707 — 713, par M. A. Ledieu.

200 + 1 = 201 : 19; 19 − 10 = 11 − 3 = 8 × 11 = 88 : 30 = 28 ép. jul. soit 29.

2 n'a ni 1/4 ni 1/3
8 + 28 = 36 − 2 = 34 : 30 = 4
53 − 4 = 49 : 30 = 19
4 + 5 = 9 − 6 = 3
22 + 22 = 44 − 31 = 13 A. 22 (faux)

200 + 50 + 1 = 251 : 7 = 6 1 M.

Avec la vraie épacte:

53 − 29 = 24 — 24
29 + 3 = 32 − 6 = 26 : 7 = 5
22 + 29 = 51 − 31 = 20 A. 29

Dans la 5e opération de cette année on remarque qu'au lieu de $29 + 5 = 34$, nous avons dit $29 + 3 = 32$, il en serait de même, par ex., pour l'année 1451, ép. 25, Pâque jul. 25 A, et ailleurs.

En voici la raison. L'une des exceptions, ci-dessus mentionnées, de la formule est, avec une épacte plus forte que 23, de n'ajouter que 3 à l'avant-dernière opération. L'autre est, lorsque les deux restes qui doivent s'ajouter à 22 amènent le 26 A, de diminuer d'une semaine cette date, impossible d'ailleurs, et de fixer la Pâque au 19 A; comme aussi, avec l'épacte 25 et le nombre d'or plus fort que 11, si les restes en question donnent le 25 A, on marque le 18 [1]): il faudrait une longue digression pour faire connaître la raison de ces règles, posées par M. Bouniakofski, p. 21, pour la formule de Gauss, et par Francoeur, p. 399. M. Laloch explique fort pertinemment ces particularités, p. 171, en disant que dans le calendrier romain il est de règle de remplacer l'épacte 24 par 25, et l'épacte 25 par 26, et il explique un peu plus loin le mécanisme de cette substitution.

Je termine ces détails par la date pascale pour 1688.

I. Iakofkin.

1868
− 2
1866 : 19
171 98
156
152
N. d'or 4
− 1
3
X 11
33
+ 14
fondt 47−30=17
âge de la lune, fin de février.
30
− 17
NL 13 M
+ 14
3
PL 30 M

1868
− 8
1860 . 28
168 66
180
168
a. 12 : 4
3+12=15:7=1 vendr. 1 M
29
30:7=2 sam.
30 M.
P. 31 M.

II. Méthode.

1868
+ 1
1869:19
171 98
159
152
7
X 11
77:30=17
âge de la lune fin février.
30
− 17
13
+ 15
PL 28 M
+ 3 p. M.
1 lettre A
32:7=4 jeudi, terme 28 M
+ 3 j.
P. 31 M.

1868
+20
1888:28
168 67
208
196
12 cycle sol.:4
3+12=15:7=1
1868 : 4
467
+ 4
2339:7=1 lettre A.

III. Steinheil.

1868
+ 1
1869 : 19
171 98
159
152
7
X 11
77 : 30
17 M.
+ 1 M.
18
âge de la lune au 1 M.
30
− 18
12
+15
PL 27 M.

1868
− 1
1867 : 4
466
2333:7=2 lundi 1 janvier.
+ 60 jours
62:7=6 vendredi 1 M.
+ 26
32:7=4 mercredi
27 M.
+ 4 jours
Pâque 31 M.

III[a]. Géorgiens.

1868
− 1844
a. 24 du XV[e] cycle : 1 9
19
5
− 1
4
X 11
44 : 30
ép. jul. 14
30
− 14
NL 16 M
14
PL 30 M.

1) Si l'épacte est 25, elle se cumule avec 26 ou 24, selon que le N. d'or est ou n'est pas > 11; Francoeur, p. 117.

IV. Gauss.

1868 : 19. 4. 7.
171 J. 19 24
158 X 6 54
152 114 + 6
6 + 15 84 : 7 = 0
0 129 : 30
6 9
9
0 22 + 9 = 31 M.

G. 19
X 6 24
114 102
+ 23 + 4
17 137 : 30 = 130 : 7 = 4
4 17
21 − 9 = 12 A.

V. Francoeur.

1868 J. 53 + 14 = 39 − 30 9
+ 1 14 + 5 = 19 − 5 = 14 : 7 0
1869 : 19 22 + 9 = 31 M.
171
159 1868 3
152 467 68
7 1 17
− 3 2336 : 7 − 5 1 M. 90
4 4
X 11 182 : 7 = 0 1 M.
44 : 30
ép. jul. 14
7 G. 53 − 6 = 47 − 30 17
− 1 6 + 5 = 11 − 0 : 7 = 4
6 22 + 21 = 43 − 31 = 12 A 21
X 11
66 : 30
6

VI. Sémiliorof.

1868
+ 1 G. 3
1869 : 19 + 68
171 98 17
159 90
152 4
7 182 : 7 = 0 dimanche 1 M
X 11 7 + 2
77 : 30 − 3 7
17 4 9 : 7 = 2 ma. 7 A.
− 11 X 11 + 5 j.
6 44 : 30 P. 12 A.
14

G. 30 J. 30
− 6 − 14
24 16
+ 14 + 14
38 PL 30 M
− 31 P 31 M.
PL 7 A.

VI. Formule pascale de M. Sémiliorof, pour les années après 1582.

Il y a encore une méthode ingénieuse et sûre pour trouver la Pâque, donnée par M. Sémiliorof, professeur de mathématiques à Penza, dans sa Пасхалія, Moscou, 1855, p. 57, 99. Cette méthode exige avant tout la connaissance de l'épacte séculaire romaine, pour un siècle postérieur à la réforme de 1582; on trouve la série de cette épacte chez M. Laloch, p. 168.

	Différence relativement à l'ép. jul.	A soustraire de l'épacte jul.	A ajouter à l'épacte julienne.	A soustraire de l'épacte julienne.
1582	10 jours	10 jours	—	10 jours
1600	10 »	10 »	—	—
1700	11 »	11 »	—	11 »
1800	12 »	12 »	1 jour	11 »
1900	13 »	13 »	1 »	12 »
2000	13 »	13 »	1 »	12 »
2100	14 »	14 »	2 »	12 »

Voici comment on procède: 1°. On cherche le nombre d'or (plus fort de 3 unités que le cycle lunaire oriental); 2°. On multiplie le nombre d'or par 11, on divise par 30, et l'on retranche du reste l'épacte séculaire romaine. 3°. On soustrait de 30 le reste de la précédente opération, et l'on ajoute 14, qui donne le terme pascal grégorien, pour l'année voulue.

Pour la Pâque julienne, après avoir diminué de 3 unités et multiplié par 11 le nombre d'or, on soustrait le reste, de 30, et l'on ajoute 14, pour obtenir la PL pascale.

1683
+ 1
1684 : 19
152
164
152
12
− 10
ép. Rom. 2
30
− 2
NL 28 M
+ 14
42
− 31
11 A
terme grégorien.

3
83
20
80
4
190 : 7 = 1 lundi 1 M.
2
11
14 : 7 = 0 dimanche
11 A
7
PG 18 A.

12
− 3
9
30
− 9
NL 21 M.
+ 14
35
− 31
PL 4 A.

1683
420
1
2104 : 7 = 4 jeudi 1 M.
+ 2 de mars
+ 4 d'avril
10 : 7 = 3 mercredi 4 A.
+ 4 jours
PJ 8 A.

1867
+ 1
1868 : 19
171
158
152
N. d'or 6
X 11
66 : 30
ép. 6
(+ 30 = 36
− 11
ép. rom. 25
30
− 25
NL 5 A
+ 14
19 A.
terme grégorien.

En abrégeant on peut dire:
N. d'or 6
+ 30
36
− 11
25

3
67
16
90
4
180 : 7 = 5 vendredi 1 M
2
19
26 : 7 = 5 vendr. 19 A.
2
PG 21 A.

6
− 3
3
X 11
33 : 30
ép. jul. 3
30
− 3
NL 27 M
+ 14
41
− 31
PL 10 A.

1867
466
1
2334 : 7 = 3 mercredi 1 M.
+ 2 de mars
+ 10 d'avril
15 : 7 = 1 lundi 10 A.
+ 6 jours
PJ 16 A.

1889
+ 1
1890 : 19
171
180
171
N. d'or 9
X 11
99 : 30
9
(+ 30 = 39
− 11
ép. rom. 28
30
− 28
NL 2 A.
+ 14
terme 16 A.

En abrégeant
9
+ 30
39
− 11
28

3
89
22
90
4
208 : 7 = 5 vendr. 1 M.
2
16
23 : 7 = 2 mardi 16 A.
5
PG 21 A.

9
− 3
6 N. d'or
X 11
66 : 30
ép. 6 jul.
30
− 6
NL 24 M.
14
38
− 31
PL 7 A.

1889
472
1
2362 : 7 = 3 mercredi 1 M.
2
7
12 : 7 = 5 vendredi 7 A.
2
PJ 9 A.

On a vu précédemment par quel procédé se détermine à perpétuité l'initiale du mois de mars julien. Pour le 1 M du style grégorien, Francoeur prescrit de séparer les deux chiffres des unités et des dixaines du millésime, d'en fixer le ¼ en le divisant par 4, de le multiplier par 5, en y joignant le reste, s'il y en a, et de diviser par 7: le reste est l'initiale de mars. Ainsi en 1816, de 16 le ¼ est $4 \times 5 = 20 : 7 = 6$; en 1735, de 35 le ¼ est 8 (il reste 3) $\times 5 = 40 + 3 = 43 : 7 = 1$. Cette formule n'est pas toujours exacte, comme on va le voir plus bas, et dans divers exemples.

M. Boutourlin, p. 72, donne cette autre formule, qui fournit toujours un résultat satisfaisant: 3 + les chiffres des dixaines et des unités, + leur ¼, + les chiffres séculaires multipliés par 5, + leur ¼, et le reste du total divisé par 7. Ainsi en 1816, $3 + 16 + 4 + 90 + 4 = 117 : 7 = 5$; en 1735, $3 + 35 + 8 + 85 + 4 = 135 : 7 = 2$.

1816 : 19. 4. 7.

171 | 19 | 12
106 | X 11 | 132
95 | 19 | + 4
11 | 19 | 148 : 7 = 1
0 | + 23 |
3 | 232 : 30 |
22 | 210 |
1 | 22 | 23 − 9 = 14 A.

1735 : 19. 4. 7.

171 | 19 | 6
25 | X 6 | 24
19 | 114 | 102
6 | + 23 | + 3
3 | 137 : 30 | 135 : 7 = 2
6 | 120 |
17 | 17 |
2 | | 19 − 9 = 10 A.

1816
+ 1
1817 : 19
171
107
95
12
− 1
11
X 11
11
11
121 : 30
1

53 − 1 = 52 : 30 = 22
1 + 5 = 6 − 5 = 1
22 + 23 = 45 − 31 = 14 A. 23

1735
+ 1
1736 : 19
171
26
19
7
− 1
6
X 11
66 : 30
6

53 − 6 = 47 : 30 = 17
6 + 5 = 11 − 2 = 9 : 7 2
22 + 19 = 41 − 31 = 10 A. 19

Comme en 1582 la réforme grégorienne a retranché 10 jours, il reste de là 3 j. en surplus dans le compte des hebdomades du nouveau style; en outre, chaque siècle grégorien, sauf le quatrième, forme avec les bissextiles 124 unités, qui, divisées par 7, donnent 5 de reste: voilà pourquoi la multiplication par 5 donne la valeur hebdomadaire des années de chaque millésime. L'opération de M. Boutourlin peut être simplifiée, mais non toujours.

Pour 1865, $3 + 65 + 16 + 90 + 4 = 178 : 7 = 3$ 1 M. grégorien.
ou $3 + 1865 + 466 = 2334 : 7 = 3$.
Pour 1728, $3 + 28 + 7 + 85 + 4 = 127 : 7 = 1$ 1 M grég.
ou $3 + 1728 + 432 = 2163 : 7 = 0$ (? cf. 1634, 1683 . .)

Les opérations pour la Pâque grégorienne, par la formule de Francoeur, se font comme pour la julienne, mais en retranchant 1 au lieu de 3, du nombre d'or trouvé; en

éléminant l'épacte artificielle et employant la vraie épacte (avec l'augmentation régulière, 8, 19, 30); en outre le 1 M doit être fixé d'après la règle grégorienne.

Soit 1634, N. d'or 1, ép, 29 (30), PG 16 A.

53 — 30 = 23 — 23
30 + 3 = 33 — 3 = 30 : 7 — 2
22 + 25 = 47 — 31 = 16 A. — 25

Boutourlin:

3 + 34 + 8 + 80 + 4 = 129 : 7 = 3 1 M.

La méthode de Francoeur pour le 1 M, donne:

34 : 4
8 2
X 5
40 + 2 = 42 : 7 = 0 1 M.
et avec l'épacte 29, P. le 19 A.

1729, N. d'or 19 épacte 29 (30), PG 17 A.

53 + 30 = 23 — 23
30 + 3 = 33 — 2 = 31 : 7 — 3
22 + 26 = 48 — 31 = 17 A. — 26

Boutourlin 1 M.

3 + 29 + 7 + 85 + 4 = 128 : 7 = 2.

Le 1 M suivant Francoeur serait:

29 : 4
7 1
X 5
35 + 1 = 36 : 7 = 1
et avec l'épacte 29, P le 18 A.

Pour 1654, N. d'or 1, épacte 11, 1 M Boutourlin 0, PG 5 A.
» Francoeur 4, » 8 A.

Il en sera de même pour les années 1749, 1807, 1824, 1844.

Quant à l'année 1902, qui offre une circonstance spéciale, voici tout le procédé.

1902 : 19. 4. 7.

2 — J. 19 — 4
2 — X 2 — 20
5 — 38 — 138
23 — + 15 — + 6
0 — 53 : 30 — 168 : 7 = 0
23 — 23 — 9 = 14 A.

G. 19 — 4
X 2 — 20
38 — 12
2 + 24 — + 5
5 — 62 : 30 — 41 : 7 = 6
2 — 22 + 8 = 30 M.

1902, J. épacte 29 (30)

53 — 30 = 23 — 23
30 + 3 = 33 — 5 = 28 : 7 — 0
22 + 23 = 45 — 31 = 14 A.

1902
475
1
2378 : 7 = 5 1 M.

G. épacte 22, lisez 21.

53 — 21 = 32 : 30 = 2
21 + 5 = 26 — 6 = 20 : 7 = 6
22 + 8 = 30 M. — 8

Boutourlin 1 M.

3 + 2 + 0 + 95 + 4 = 104 : 7 — 6.

Avec l'ép. régulière 22, il serait impossible d'atteindre le 30 M, mais l'Art de vérifier les dates donne ici l'épacte corrigée 21; car de 1900 à 2100 il faut ôter une unité à chaque épacte, par suite de la réforme grégorienne (Francoeur, p. 116), et en général il faut modifier l'épacte tous les 300 ans.

Une particularité remarquable, c'est que les deux restes de la formule de Francoeur, qui s'ajoutent à 22 pour déterminer la date de Pâque, sont généralement identiques aux restes *d e*, de la formule de Gauss. Toutefois il arrive assez fréquemment que les restes dont il s'agit, sans être identiques des deux parts, ont une valeur identique.

Soit 1643 :

1643 : 19. 4. 7.
152
123
114
9
3
5
13
1

G. 19
X 9
171
+ 22
193 : 30
13

6
20
78
+ 2
106 : 7 = 1

14 − 9 = 5 A.

1643
+ 1
1644 : 19
152
124
114
10
− 1
9
X 11
99 : 30
9 épacte.

53 − 9 = 44 : 30 = 14
9 + 5 = 14 − 0 : 7 = 0
22 + 14 = 36 − 31 = 5 A.

3 + 43 + 10 + 80 + 4 = 140 : 7 = 0

Quand le résultat de la formule de Francoeur, obtenu avec la vraie épacte, ne coïncide pas avec la date pascale fournie par Gauss, il faut rectifier l'épacte, ainsi que nous l'avons fait pour 1902; mais ceci dépasse les limites que nons nous sommes assignées, et qui ne concernent que les temps historiques, antérieurs à notre époque.

Comme Francoeur a proposé, en guise d'exercice, un certain nombre d'années, dont il faut fixer la date pascale grégorienne, je vais les passer en revue.

1734, 1 M lundi, N. d'or 6, ép. 25, P 15 (lisez 25 A).

En effet la formule de Gauss donne les restes d 28, e 6, $= 34$; donc $34 - 9 = 25$ A, car le reste du N. d'or $\times$ 11 et: 30 est plus de 19.

1778, 1 M dimanche, N. d'or 12, épacte 1, P 19 A.
1818, 1 M dimanche, N. d'or 14, épacte 23, P 22 M.
1820, 1 M mercredi, N. d'or 16, épacte 15, P 2 A.

Les quatre autres années citées là n'offrent que la répétition des mêmes circonstances; seulement, pour 2296, l'épacte 24, indiquée par Francoeur, devient 26, par suite de la réforme grégorienne.

2296 : 19. 4. 7.
19
39
16
0
0
19
1

J. 19
X 16
114
19
+ 15
319 : 30
19

114
+ 6
120 : 7 = 1

20 − 9 = 11 A.

G. 114
19
+ 25
329 : 30
29

174
+ 0
174 : 7 = 6

6
29
35

35 − 9 = 26 − 7 = 19 A.

2296
+ 1
2297 : 19
19
39
38
17
− 3
14
X 11
14
14
154 : 30
4

J. 53 + 4 = 49 : 30 = 19
4 + 5 = 9 − 1 = 8 : 7 1
22 + 20 = 42 − 31 = 11 A. 20

2296
574
1
2871 : 7 = 1 1 M.

17
− 1
16
X 11
16
16
176 : 30
26

G. 53 − 26 = 27 27
26 + 3 = 29 − 0 : 7 1
22 + 28 = 50 − 31 = 19 A. 28

3 + 96 + 24 + 110 + 5 = 238 : 7 = 0 1 M.

53 − 24 = 29 29
24 + 3 = 27 − 0 : 7 6
22 + 35 = 57 − 31 = 26 − 7 = 19 A. 35

Cet exemple est remarquable comme rentrant, pour la formule de Gauss, dans la 2^{e} exception, et pour celle de Francoeur, comme donnant deux restes différents de $d\,e$, de Gauss, avec un résultat identique et exact. Avec l'épacte 24 on obtient un résultat également juste, donnant les mêmes restes que Gauss et conforme à une autre partie de l'exception, puisqu'on arrive au 25 A avec une épacte plus forte que 23 et un N. d'or plus fort que 11, ce qui force à reculer d'une semaine la date pascale.

La formule VI est aussi exacte, aussi rationnelle, mais plus compliquée et moins facile d'application que celles de Francoeur et de Gauss. Ce qui est merveilleux, c'est qu'en la réduisant à sa plus simple expression, i. e. en soustrayant tout de suite du nombre d'or l'épacte séculaire romaine, après l'addition préliminaire de 30, si l'épacte à soustraire est plus forte que le nombre d'or, on obtient incontinent le même résultat que donnerait la multiplication par 11 et la division par 30. En tout cas, par sa brièveté elle l'emporte sur les autres formules des computistes et sert commodément pour les deux Pâques. Son seul inconvénient est d'exiger un Tableau de l'épacte séculaire romaine, que l'on n'a pas toujours sous la main ou présent à la mémoire.

M. Wagner, que j'avais consulté au sujet de l'épacte artificielle de Francoeur, m'a fait l'honneur de m'addresse la lettre suivante.

Monsieur.

«..... Ayant comparé vos calculs aux préceptes de Francoeur, je crois qu'il y a une petite méprise de votre part, en ce que vous avez fait usage pour le calcul de la Pâque julienne de quelques règles données pour le calendrier grégorien seul. La règle pour le calendrier julien est plus simple, et les modifications nécessaires se trouvent dans une note de la page 484, 5^{me} éd. Dans votre calcul l'épacte d'après Francoeur et le numéro de l'initial de mars sont justes. Le reste du calcul se fait de la manière suivante: pour *1383* et *1915* l'épacte et le numéro de l'initial sont les mêmes[1]), donc le reste du calcul est aussi le même pour les deux années.

Épacte = 23. Num. = 0.

53 — 23	divisée par 30 donne le reste	0
23 — 0 + 5 = 28,	div. par 7 » »	0
	Somme	0.

«Donc le quantième de la Pâque est le 22 + 0 mars.

«Cependant il y a aussi une faute chez Francoeur, en ce qui concerne le calcul de l'épacte julienne. D'après le Manuel de chronologie d'Ideler et d'autres livres que j'ai sous la main, on trouve l'épacte en multipliant le nombre d'or, sans en avoir soustrait 3, par 11.

1) Oui, mais les années séculaires sont différentes.

Comme l'introduction de l'épacte dans le calcul de la Pâque semble appartenir à des temps plus récents, on pourrait très bien donner de différentes significations à cette dénomination. Mais ce qui est essentiel, c'est que l'on trouve par ce procedé des nombres faux de la date pascale pour toutes les années dont le nombre d'or est 1, 2, 3, et dont le numéro initial est en même temps respectivement 6, 3 et 5. Ceci a lieu pour les années: 1634, 1654, 1729, 1749, 1807, 1824, 1844, 1902, où d'après Francoeur la Pâque est retardée de tout une semaine. Du reste on trouve des nombre justes en énonçant la règle pour le calcul de l'épacte d'après Francoeur de la manière suivante: multipliez le nombre d'or par 11, soustrayez en 3 et divisez par 30, le reste sera l'épacte.

«D'après Francoeur il faut faire une différence entre les différentes années, selon que l'épacte est plus grande ou non que 23. On peut éviter cette petite incommodité en donnant à la règle pour le calcul de la date pascale la forme suivante: 1) Multipliez le nombre d'or par 11, ajoutez 3 et trouvez le reste de la division par 30.

«2) A ce reste ajoutez 6 et soustrayez le numéro initial, et formez un second reste en divisant par 7.

«Alors la date pascale se trouve:

51 — le premier reste + le second reste.

Par exemple 1383, nombre d'or 16 nombre indic. 0

$$\begin{array}{r} 11 \\ \hline 176 \\ +\ 3 \\ \hline 179 : 30 \\ 150 \\ \hline 29 \end{array} \qquad \frac{29 + 6 - 0}{7}\ 0$$

51 — 29 + 0 mars 22.

«J'espère, Monsieur, que j'aurai réussi à dissiper vos doutes relatifs au calcul des Pâques, et j'ai l'honneur d'être de Votre Excellence

le très humble serviteur
A. Wagner.

Quant à la Pâque grégorienne, les préceptes de Francoeur donnent la date juste pour les trois années 1630, 1866 et 1954; seulement l'année 1954 tombe sur une des exceptions, mentionnées dans le texte.»

Poulkowa le $^{12}/_{24}$ juin 66.

M. Pétermann, de Berlin, a bien voulu également me répondre comme il suit au sujet de quelques questions de comput.

Ew. Excellenz

«.....der Wunsch, Ihnen eine auch für Laien, wie Sie verlangten, verständliche Auseinandersetzung der Gauss'schen Berechnungsformel für das Osterfest nachzuweisen, hielt mich bis heute davon zurück, da ein mir befreundeter mathematischer College in der Aca-

demie trotz wiederholter Erinnerung erst jetzt mir darüber Auskunft ertheilt hat, und ich mit Ausnahme des in «Ersch und Gruber's Encyclopädie unter dem Worte Osterfest,» wie mir schien, ungenügenden Artikel's auf der königl. Bibliothek nichts ausfindig machen konnte. Es sind 3 Aufsätze darüber erschienen: der eine ist von Prof. Piper in dem «evangelischen Kalender, Jahrbuch für 1855, Berlin 1855». Die beiden andern von Jahn und Piper stehen in dem 9ten und 22ten Bande des «Journals für Mathematik von Crelle» (Berlin bei Reimer erschienen), von welchem mir mein College Kronecker versichert, dass die kaiserl. Academie von St. Petersburg ein Exemplar besitze. Derselbe schreibt mir darüber noch Folgendes: Jahn giebt das Gauss'sche Verfahren zur Bestimmung des Ostersonntags in leicht verständlicher Weise an. Das Verfahren kann natürlich vereinfacht werden, wenn man eine ungewisse Zeitperiode in's Auge fasst. Z. B. für die Zeit von 1806 bis 1900 kann man die Rechnung in Anschluss an die von Jahn gebrauchten Zeichen folgendermassen führen:

«Für das Jahr $1806 + k$ berechne man den Rest der Division von k durch 7, und dieser sei c

ferner sei der Rest der Division von $k + 1$ durch 19 . . a

» » » » » » von $k + 2$ durch 4 . . . b

» » » » » » von $19\,a + 23$ durch 30 . d

«Dann ist der Ostersonntag derjenige, welcher auf den $(22 + d)$ten März folgt. Das Datum dieses Sonntags selbst wird bestimmt, wenn man der Zahl $22 + d$ noch den Rest der Division von: $2\,b + 4\,c + 6\,d + 4$ durch 7 hinzufügt. So ist für das laufende Jahr $k = 60$. Also ist $c = 4$, $a = 4$, $b = 2$, und also $19\,a + 23 = 99$, also $d = 9$. Folglich ist der Ostersonntag derjenige, welcher auf den $(22 + d)$ten d. h. auf den 31ten März folgt. Das Datum desselben erhält man wenn man der Zahl $22 + d = 31$ noch den Rest der Division von $2\,b + 4\,c + 6\,d + 4 = 4 + 16 + 54 + 4 = 78$ durch 7 hinzufügt. Dieser Rest ist $= 1$, und das Osterdatum selbst ist also 32. März oder 1. April, wie es in der That der Fall ist. Für das Jahr 1867 erhöhen sich die Werthe von a, b, c um je eine Einheit, so dass

$$a = 5,\ b = 3,\ c = 5$$

also d (d. h. der Rest der Division von $19.5 + 23$ durch 30) $= 28$ wird. Also fällt Ostern auf den nächsten Sonntag nach dem

$22 +$ 28ten März

d. h. nach dem 19ten April.

und das Osterdatum erhält man, wenn man zum 19ten April noch den Rest der Division von $6 + 20 + 6.28 + 4$ durch 7 hinzufügt. Dieser Rest ist gleich 2. Also fällt Ostern nächsten Jahres auf den 21ten April.

«Hoffentlich werden diese Beispiele Ihnen das Rechnungsverfahren klar machen.

H. Petermann.»

Berlin, Louisenstrasse 41, den $^{17}/_{8}$ 66.

Méthode pour trouver le fondement et la Pâque juive, d'après ly calendrier grégorien.

§ 89. Jusqu'en 1700 les dates mensuelles du calendrier grégorien précédaient les nôtres de 10 j., conséquemment les nouvelles et pleines lunes du comput grégorien retardaient d'autant de jours; de 1700 à 1800, elles retardaient de 11 j. Quoique dans le siècle actuel les dates grégoriennes soient de 12 j. en avance, l'anticipation des nouvelles et des pleines lunes — provenant de l'imperfection du cycle lunaire — fait qu'elles ne retardent pourtant que de 11 jours. Dans les trois siècles suivants, le retard sera de 12 jours. Ainsi, pour trouver le fondement grégorien répondant à une année voulue du siècle actuel, il faut diminuer de 11 notre fondement, trouvé au moyen du nombre d'or, et, si ce fondement est moins de 11, l'augmenter de 30, puis soustraire 11: dans les deux cas la différence montrera le fondement grégorien. Après avoir soustrait de 30 ce fondement, si l'on ajoute 14, la somme sera la date grégorienne de la Pâque juive, ou la date de mars ou d'avril après laquelle le premier dimanche est le jour de la Pâque grégorienne. Ainsi en 1854 le fondement russe — d'après le nombre d'or — est 12, donc le grégorien, d'après la règle sus-dite, est 1; or $30 - 1 = 29$, $29 + 14 = 43 - 31$ de M $= 12$; i. e. la date grégorienne de la Pâque juive, en 1854, est le 12 A, répondant au 31 M $\left(\frac{31\,\mathrm{M}}{12\,A}\right)$; Семилоровъ, Пасхалія.

Méthode pour fixer la date de la Pâque catholique.

§ 149. «Ayant trouvé la date de la Pâque juive dans l'année grégorienne (§ 89), il «faut d'abord la mettre en regard du quantième mensuel de l'année julienne (§ 26); puis «fixer le jour de la semaine dudit quantième (§§ 129, 133, 134), enfin, de ce jour compter «jusqu'au premier dimanche. La date mensuelle de ce dimanche sera celle de la Pâque «catholique.»

Ainsi, en 1854, la Pâque juive — calendrier grégorien — tombe le 12 A, ainsi qu'il a été dit (§ 89), correspondant au 31 M jul.; le 31 M tombe un mercredi, donc le premier dimanche suivant sera 4 A de l'ancien style, ou 16 A du nouveau: donc la Pâque grégorienne, en 1854, doit tomber le $\frac{4}{16}$ A, qui est notre dim. des Rameaux. De même encore, en 1855 la Pâque catholique tombera le $\frac{27\,\mathrm{M}}{8\,\mathrm{A}}$; i. e. le même jour que la Pâque orthodoxe; en 1856, ce sera le $\frac{11}{23}$ M, en 1869 le $\frac{16}{28}$ M, dans les deux cas, cinq semaines avant la nôtre.

§ 150. *Remarque.* Comme, dans le calendrier grégorien, la pleine lune tombant les 9 et jours suivants de M, de l'ancien style, est reconnue pascale, i. e. terme de la Pâque juive, la Pâque grégorienne se célèbre un mois et plus en avance sur la nôtre, comme en 1856 et 69: il arrive même quelquefois que la Pâque juive tombe plus tard que la grégorienne, puisque les quantièmes du mois pascal juif ne sortent jamais des nombres de notre mois de mars (§§ 72, 75), au lieu que la nouvelle lune hâtive grégorienne tombe le 8 M nouveau style, conséquemment le 23 ou 24 février ancien style; ibid.

Rectifications et additions.

Je réclame l'indulgence du lecteur pour les *coquilles* typographiques, peut-être trop fréquentes, dans les premières pages géorgiennes.

Page X, n. 3 . . . . . lisez: il *diminue* d'une unité . . .
» XI, l. 6 . . . . . » la lettre manuelle ა ou 1.
» 1, n. 1 . . . . . » Bull. hist.-phil. t. XV, p. 177.
» 11, l. 4, et 4) . . » Suppléez au texte: — 7 ou — moins de 7.
» 11, C. . . . . » Il faut diminuer d'un le septénaire, i. e. la lettre numérale *de* l'indicateur.
» 11, n. 3 16 A 1867
7 sépténaire géorgien. Ou pour les Grecs.
6 indicateur d'avril. 16 A.
29 : 7 = 1 dim. 16 A. 6 septénaire
2 indic. d'avril
24 : 7 = 3 dim.

Page 12, n. suivant une autre méthode; à la fin: 3 × 11 = 33

Page 18. J'ai omis la traduction d'un calendrier, p. 6 du texte, se trouvant là hors d'oeuvre. On la lira plus tard dans le Bulletin de l'Académie.

Page 47, l. 11, lisez: Alors, *de* chaque mois . . .

Page 52, l. 6, d'en-bas, lisez *commencent* par la 97e.

Page 82, 65 du texte, L'auteur a écrit «L'Ascension sera à pareil jour *en avril*. En outre, il aurait dû dire: «ajoutez 8 jours, *9 en bissextile*.» C'est ce qui a lieu en la présentée année 1868, où Pâque tombe le 31 M, + 9 = 9 mai l'Ascension. A moins que l'on ne dise: 31 + 8 = 39 — 30 = 9.

Ad. p. 83. M. Platon Iosélian, dans son Описаніе древностей города Тифлиса, Tiflis, 1866, p. 190 sqq., expose une méthode pour trouver l'âge de la lune, un peu différente de celle de M. Tchoubinof, mais dont les résultats sont souvent identiques. Pour obtenir l'âge de la lune, à un quantième donné, il faut additionner:

1. Le fondement, i. e. l'ép. jul., ფუძეხელები.
2. L'épacte mensuelle ou la tête du mois, თჳს თავი, 1.
3. L'épacte annuelle ou le constant, ნიღბები, 1; si le mois dont il l'agit a 30 j., on prend ensemble et la tête du mois, et le constant; seulement ce dernier, si le mois a 31 jours.
4. Le quantième du mois, თჳს რიცხჳ.
5. Le nombre du mois, depuis janvier inclusivement, თჳს რიცხჳ იანვრიდჱ.
6. Pour janvier seulement, on diminue le total d'une unité; quelques-uns comptent 3 pour le nombre de janvier et de février. Soit donc le 22 septembre 1867.

3 épacte.
1 tête du mois.
1 constant.
22 quantième.
9 nombre du mois.
36
— 30
6, âge de la lune au 22 septembre.

La formule de M. Tchoubinof donne le 5.

Le 27 août 1867.	Le 4 janvier 1867.	Tchoubinof.
3	3	3 nombre du mois.
1	1	1 constant.
27	4	3 épacte.
9	3	1 tête du mois.
		4 de janvier.
40	11	12 âge de la lune.
— 30	âge de la lune le 4 janvier.	
10,		

âge de la lune le 27 août, comme par l'autre méthode.

Toutefois il y a beaucoup à dire au sujet des assertions émises par M. Platon.

1° Il pose p. 190, que le XVe cycle pascal géorgien actuel avait pour initiales:

année de l'incarnation 1845
cycle pascal 1
cycle lunaire 19
épacte 30

Or il est bien certain que l'année 1845 était 1 du cycle lunaire, terme pascal 13 A, Pâque 15 A.

2° Plus loin p. 192, l'auteur dit que le nombre d'or 1 répond à l'épacte julienne 11, grégorienne 0; or ceci n'est admissible que dans le sens de la réforme nicéenne du calendrier, ainsi que nous l'avons déjà plusieurs fois expliqué, car le vrai nombre d'or 1 veut l'épacte julienne 0 cycle lunaire 17.

3° Il dit encore p. 193, que le fondement, i. e. l'épacte, est le produit de 29 par 12, ce qui donne 354 (24 × 12 = 348).

4° P. 191, que la bissextile du cycle lunaire consiste dans l'addition de 12, au lieu de 11, chaque 19 ans; mais il ne dit ni comment, ni en quelle année se fait cette addition; etc.

I.

TRAITÉ GÉORGIEN DE COMPUT.

MANUSCRIT DE TISCHENDORF, A LA BIBLIOTHÈQUE IMPÉRIALE PUBLIQUE,

941 — 965 DE J.-C.

INTRODUCTION.

Comme j'ai déjà donné ailleurs une ample description du manuscrit qui renferme le traité de comput dont il s'agit ici [1]), je me contenterai de dire en peu de mots que ce manuscrit, tracé en partie sur un texte syriaque lavé, se compose de cahiers et de feuillets détachés, et renferme une foule de choses, comme prières, extraits des Evangiles, et enfin le traité ici traduit, suivi du Tableau complet d'un cycle pascal de 532 années, avec toutes leurs caractéristiques ecclésiastiques.

Le texte principal de ce traité, écrit entièrement en lettres capitales ecclésiastiques, paraît avoir été composé en 941 de l'ère chrétienne, puisque l'auteur, dans deux passages, § 1, 18, dit positivement que «jusqu'à présent» il s'est écoulé 907 ans depuis le crucifiment ou l'Ascension, tombant en 5534 du monde, et la venue du Sauveur en 5500. L'auteur ne s'est point nommé, mais son travail a été fort retouché, et des gloses intercalées, non toujours à-propos, dans le courant de la phrase, de la même main que les notes ou scholies dont je vais parler.

Une partie de ces scholies, ajoutées par le moine Ioané, de la laure de S.-Saba, au voisinage de Jérusalem, a été rédigée en l'année du cycle pascal géorgien 169 = 949 de J.-C., scholie H, I. Une autre note est de l'année 6454 de l'ère mondaine alexandrine = 954 de J.-C.

1) Bullet. hist.-philol. t. III, N. 12, 13, ou Mél. asiat. t. III.

Enfin dans une note de la partie où sont les prières, le moine Ioané s'exprime ainsi: «Ce saint livre-mémento a été écrit, achevé et relié dans le désert de Jérusalem, à la grande laure de S.-Saba, par le pécheur Ioané, en l'année géorgienne 6561, 185 du cycle pascal, sous le béni patriarche Ioané;» Jean VI, patriarche de Jérusalem, † en effet en 969.

Ainsi, dans son état actuel ce manuscrit se place entre les années 941 et 965 = 185 du XIII^{e} cycle géorgien. L'auteur y fait usage: 1° des ères mondaines grecque ou de Jérusalem, 5500 av. J.-C. — une seule fois de l'ère 5508 — et 2° du comput géorgien, 5604 av. J.-C. Il mentionne aussi le cycle pascal grec ou de Jérusalem, dont un commence en 884 de J.-C. suivant son calcul, un autre en 892, et le géorgien, commençant, ainsi qu'on le sait d'ailleurs, en 781 de J.-C. Sa chronologie n'est pas toujours conséquente, puisqu'au § 1 et ailleurs il se règle sur l'ère de 5500 jusqu'à la venue du Sauveur, et qu'au § 18 il écrit 5516, bien que plus bas les comptes de détail ne donnent que 5500. Puis, dans la plupart de ses réductions, il représente les années géorgiennes du monde comme calculées sur cette ère, au lieu de 5508, ce qui donne un déficit de 8 années.

Le traité dont je parle n'étant composé que de formules de comput, pour diverses opérations, j'indiquerai comme fausses, suivant moi, sa méthode pour trouver l'épacte, § 5; cf. scholie E, sur l'épacte grecque, ne dépassant pas 27; son calcul des cycles de 532 ans, § 7, scholie I; l'opération pour trouver la Pâque, § 10; un faux calcul des bissextiles, scholie I, et les inutilités du quintette, du sixain, du onzain, § 8, 9.

Je regarde comme curieuse sa remarque sur la fête d'Athénagéna, § 6; sur les fondements (?), § 10, scholie E; comme intéressante, toute la chronologie du § 18.

En somme, il s'agit d'un écrit géorgien ayant authentiquement neuf siècles de date, et par cela même digne de quelque attention, nommément au point de vue des procédés employés à l'époque où la valeur de position des chiffres arabes, non encore usités, n'était pas connue.

Ⴑ ჯერეული.

ცნობისთჳს და უწყებისა ჯეშხრიტად რომელი მოგვეთხრა ჩუენ მოძღუართა მიერ, განსაზღვრებულად გამოძიებისთჳს ჟამთა და წელთა, თუეთა და დღეთა, მცხრალობისთჳს და დღის სძიებელთა, შვიდეულობისთჳს, და ნაკუთა, და მოუხრისა ზედნადებისა, და ხუთეულობისთჳს, და ექჳსეულობისა:

1) დასაბამითგანნი წელნი რომელ გარდასრულ არიან, კრე იცნობებიან. ჯუარცმამდე უოველისა იესო ქრისტჱსა და იერუსალიმელად წელნი ՅՔԽՇ: შემდგომად ჯუარცმისა ვიდრე ქალაქამდე ՇԽ:

A. ქრონიკონი იგი წიდისა ადგომისა ნზ, ხოლო ქართულად უცრო Ⴀ.... ՅՔԽՇ, შემდგომად ჯუარცმისა ვიდრე დღეინდელად დღემდე ՆՇ, და ქრონიკონი იგი ՀՇ: [1])

2) ხოლო დადგომისა იანვრისასა წლითი წლად დაერთვის ნაადგი რიცხჳსა ამას: რაჟამს

---

1) Chiffre douteux; cf. scholies H, I, ՀԾՓ.

გინდეს ცნობაჲ ხდეულისაჲ აბუარ ადამითგან ვიდრე მას წლამდე რომელსა ზედა სდგე რიცხვი წელიწადთაჲ და განუტევე ⲔⲒ-ულად, და რომელ ⲔⲒ უმცრო დაგრჩეს, და რავდენი Ⲍ იოს, ეგო-დენი დღე დაითუალე, და ხეულად გაუტევე, და რომელ შეიდსა უმცროჲ დაგრჩეს ესე ეგდენ იოს შეიდეული მის წლისაჲ:

B. წელსა აქუს თუ̈ნი ⲎⲀ, ⳟრიაკენი ⲂⲎⲀ, დღენი ⲆⲔⲎ, ჟამნი დღისა ⲂⲆⲎ, ჟამნი დამეთანი ⲂⲆⲎ. ერთ რიცხუად ჟამნი ⲖⲠⲔ. ხოლო .... ჟამი .... Ⲏ დღე ართ, გინა ⲔⲒ დღე, გინა წელიწადი.....

3) ⲎⲂ. დღის სძაებელი, რომელი დაერთვის თთუ̈სად თთუ̈სდ: ა. იანუარი Ⲏⲓ. დღის სძაებელი არს რაჲ. = დღე აქუს Ⲏ ჟამი და დამეთა ⲎⲐ: ბ. ფებერუარი Ⲑ წელსა ⲔⲒ, შეწსა ⲔⲐ. დღის სძაებელი Ⲑ. = დღე ⲎⲒ, Ⲏⲑ: გ. მარტი Ⲏⲓ. დღის სძაებელი Ⲑ. = ⲎⲔ, ⲎⲔ: დ. აპრილი Ⲏ. დღის სძაებელი Ⲣ. = Ⲏⲑ, ⲎⲒ: ე. მაისი Ⲏⲓ, დღის სძაებელი Ⲉ = Ⲏ, ⲎⲐ: ვ. ივნისი Ⲏ, დღის სძაებელი Ⲋ. = დღე Ⲏⲑ. Ⲑ: ზ. ივლისი Ⲏⲓ, დღის სძაებელი Ⲣ. = ⲎⲐ, Ⲏ: ⲏ. აგვისტო Ⲏⲓ, დღის სძაებელი Ⲏ. = დღე Ⲏⲑ, ⲎⲒ: თ. სექდნბერი Ⲏ, დღის სძაებელი Ⲑ. = ⲎⲔ, ⲎⲔ: ი. ოქდონბერი Ⲏⲓ, დღის სძაებელი არს. = ⲎⲒ, Ⲏⲑ: ნოემბერი Ⲏ, დღის სძაებელი Ⲑ. = დღეთა აქუს Ⲏ, ⲎⲐ: იბ. დეკემბერი Ⲏⲓ, დღის სძაებელი Ⲑ. = დღეთა ⲩ. ⲑ. ⲗმ. Ⲏⲑ:

4) თუ გინდეს ცნობაჲ დღისაჲ, აბუერენ დღენი თთუსანი, დაურთე ხეული მის წლისაჲ და დღის სძაებელი მის თთუისაჲ, და ხეულად განუტევე, და რომელი ხსა უმცრო დაგრჩეს, იგი დღე არს:

Ⲑ. ესე არს ხეული, Ⲉ. Ⲋ. Ⲑ. ⲁ. Ⲣ. Ⲏ. Ⲓ. გ. Ⲑ. Ⲑ. Ⲣ. ა. Ⲋ. Ⲑ. ვ. Ⲏ. Ⲓ. Ⲋ. Ⲑ. Ⲏ. ბ. Ⲑ. Ⲑ. Ⲑ. ზ:

5) Ⲏ. თუ გინდეს ცნობაჲ ზედანდებისა მთუარისაჲ, იგივე ადამითგანნი წელნი აბუარ და ⲎⲢ-ულად გაუტევე, და რომელი ⲎⲢ უმცრო დაგრჩეს Ⲓ ამისგან გაუტევე, და რავდენი მისგან დაგრჩეს იგი აბუარ, და Ⲏ ეგდენი სხუაჲ დათუალე, და Ⲏ-ულად გაუტევე. და რავდენი დაგრჩეს ეგდენ იოს ზედანდები მის წლისაჲ. განა ოდეს Ⲏ იოს, შენ Ⲏ ჭყუე:

C. წელსა რომელსა ნაკი იოს ფებერუარი ⲔⲢ არს. Ⲏ-ულსა ერთი დაეკლებაჲ ჭამს. დღის სძაებელსა, იანუარსა და ფებერუარსა, ვიდრე მარტისა დადგომამდე:

6) ⲎⲐ. უკეთუ ეძიებდე ათუნაეგნასა, ახალ გჳრიაკი აბუარ, რავდენსა იოს თთუ̈სსა შინა, ეგდენსაცა ათუნაეგნაჲ იგინისა ანუ იეღიისა: უკეთუ ახალ გჳრიაკი მარტსა იოს, ათუნაეგნაჲ იგინისა იოს. თუ აბრაღსა იოს, ათუნაეგნაჲ იეღიისა იოს ეგდენსა:

7) Ⲑ. უკეთუ ეძიებდე დასაბამითგანთა წელთა, ⲢⲪⲔ აბუარ. ესე ⲢⲪⲔ Ⲣ არს, და ⲎⲔ შეკეცე. Ⲣ ჯერ ესე ⲆⲌⲎⲐ. და ქრონიკონი ზედა დაურთოე, და ეგდენ იეგნენ დასაბამითგანნი წელნი:

Ⲣ. უკეთუ ეძიებდე ქრონიკონსა, დასაბამითგანნი წელნი აბუერენ, ⲢⲪⲔ-ულად უტევენ, და რომელი ⲢⲪⲔ-ისა უმცრო არს დაურთოე. ეგდენ იოს ქრონიკონი მის წლისაჲ:

8) ⲎⲒ. უკეთუ ეძიებდე Ⲏ-ულსა და Ⲣ-ულსა, ქრონიკონი აბუარ, ⲎⲢ გაუტევე, და რაჲ დაგრჩეს Ⲓ გაღუტევე, და რაჲ გაჭეშდეს Ⲏ ჯერ აქციე, Ⲏ-ული იოს., და Ⲣ ჯერ აქციე. Ⲣ-ული იოს მის წლისაჲ: უკეთუ ეძიებდე ⲎⲒ-ულსა, Ⲏ-ული და Ⲣ-ული აბუერენ, და Ⲑ გაუტევენ, და რაჲ დაგრჩეს ეგდენ იოს:

D. Ⲑ. მე-Ⲏ ცნობაჲ ზედანდებისაჲ, რომელ არს ⲎⲒ-ული: Ⲓ ხოლო წელსა აბუარ, ზედანდები Ⲑ, და ⲎⲒ ზედა დაურთოე, და Ⲑ-ულად გაუტევე, და რო-

შედი ⵀ უმცრო დაგრჩეს ედგან იყოს, ზედანადები: და მეⵃ წდისად, და ესრეთ სახედ ⵋ წედმან შედეგსა მიეცეს ზედანადები: განა ოდეს ⵁ იყოს, შამინ Ⅰ უავ. ⵏⵋ უდსა შეერთვის რად წედ ⵏⵋ, და ⵀუდად გაიტევების, და გსწევს ⵏⵆ წდამდე, და გვალად თავსავე დაითვდების ⵏⵋ, დაესენ გუდსახუდი უოვედი თითოვე თითო დდესძიებე..... მთავრ. ზედანადებისთჳს: ესე არს ⵏⵋუდი და ზედანადები:

9) ⵂ. მეⵃ ცნობად ⵁუდისად: უგეთუ ეძიებდე ⵁუდსა, ქრონიკონი იბეარ, და ⵅⵋ გუტევე, და რად დაგრჩეს ⵆ ⵆ გთოვდე. უვუთუ ⵆ ⵆ ოდენ იყოს, ნაი იყოს: უგუთუ უმცრო იყოს, არ იყოს ნაი. და რავდენი ⵆ იყოს, ზედა თითოად დურთე და ⵁუდად გუტევენ, და იგი იყოს ⵁუდი. ⵏⵆ ⵃუდი გვიდის ⵅⵂ ⵏⵆ[1]) და თავსავე დეწეის ⵃსⵎ. ⵃუდსა დერთვის რად წედⵂ, სრუდი ⵅⵂ: ⵀუდი გვიდის ⵀⵏⵆ, და თავსავე დეწეის ⵃსⵎ. ⵀუდსა დერთვის რად წედი ⵂ, სრუდი ⵀუდი ⵀⵏⵆ: ⵏⵋდი გვიდის ⵂ, და თავსავე დეწეის ⵏⵋსⵎ: ⵁუდი გვიდის ⵁდამდე, და თავსავე დეწეის ⵁსⵎ:

E. ბერძუდი ზედანადები ⵅⵁ, და თავსავე დეწეის ⵋსⵎ: ⵋ ⵏⵃ ⵅⵂ ⵆ ⵏⵋ ⵅⵀ ⵁ ⵏⵂ ⵃ ⵏⵀ ⵅⵁ ⵆ ⵏⵀ ⵅⵁ ⵆ ⵏⵀ ⵅⵁ ⵆ, ⵅ. ⵋ ⵏⵃ.... ⵏდიგტიონი გვიდის ⵏⵂ ზედა, თავსავე დეწეის ⵋსⵎ:

უგეთუ გინდეს ცნობად ბერძუდისა ზედანადებისად, ქართუდი ზედანადები იბეარ და ⵏⵃ ზედა დურთე, და ⵂ გუტევე, და რომედი ⵂ უმცრო დაგრჩეს ეგდენი იყოს. მეⵃ წედთან მისტე ბერძუდად, და ქრეთ სახედ ⵋ შედეგსა მიეცეს ზედანადები: ქართუდმან ზედანადებმან ბერძუდთ ზედანადები მთვრისა ვან(ვ)იდა. ოდეს Ⅰ იყოს შენ ⵆ უავ: sic.

უგეთუ ეძიებდე ინდიგტიონსა, დასაბამითგანით წედნი იბერენ და ⵂⵃუდად გუტევენ, და რომედი ⵂⵃსა უმცრო დაეტეს იგდენი იყოს ინდიგტიონი მის წდისად:

10) უგეთუ ეძიებდე ადვსებსა, ქრონიკონი იბეარ და ⵏⵆუდად გუტევე, და რად დაგრჩეს თითოად მისი ⵏⵆსა განატევები დრთე, და რად გაქუნდეს იგი ⵂⵁორითა გუტევე, და რად დაგრჩეს იგი მცხრალი იყოს: მცხრალი იგი იბეარ ⵅით მრტისად, დრთე დდის სიძეული. თუ უმცრო იყოს, ივრიდისად დრთე, და ⵁუდი დრთე მის წდისად. ⵁუდად გუტევე, და რად დაგრჩეს იგი იყოს დდ. და დდე იგი დისწევდე, დი იგი მცხრალი იბეარ, და მით დდითგან კრიაკიდმდე მითუდე, და რად გაქუნდეს ეგდენსა ადვსებად იყოს:

11) ⵂⵁ. უგეთუ გინდეს დადგინებად მრხჳსად, ადვსებად იბეარ. რავდენს იყოს თთვესა შინა, ⵂ, დრთე ზედა, და ოდეს ნაი იყოს ⵆ დრთე ზედა. უგეთუ მრტხ იყოს, ინვარსა კორტი აგრბების ეგდენსავე: უგეთუ ივრიდს იყოს, ფებერვალს აგრბების ეგდენსავე: და მენ შინათ მრხვანი ⵃⵋ დდე გამოითუდე, და იგი მრხვანი იყვენ, და ესრეთე ადებანი გიცხადებითგან გამოითუდენ:

F. ⵋ. და მენ შინა მრხვანი ⵃⵅ დდე მოითვდე, და იგი კითოდიკთა მრხვანი იყვენ, და ეგრეთვე ადებანი განცხადებითგან მოითვდენ. და ადებანიე და იცნობების:

1) Barré dans le manuscrit.

12) უკეთუ ეძიებდე დღესასწაულსა თუ რომელსმე დღესა ვრცელსა თვესა შინა რავდენსა იყოს იგი აბუარ, დღის სვძიებელი დართე მის თჳსად და ხული დართე მის წლისად. და ხულად გუტეგე. და რად დაგრჩეს ესე იყოს დღჱ:

13) თვესა თუ დაგინებდე, ჴ აბუარ. დღის სვძიებელი დართე მის თჳსად და ხული დართე მის წლისად, და ხულად გუტეგე, და რად დაგრჩეს ეგე იყოს დღჱ:

14) უკეთუ ეძიებდე დღის სვძიებელსა, იანვარი აბუარ ჩჴ და ხულად გუტეგე, და რად დაგრჩეს იგი ფებერვალსა დღის სვძიებელი იყოს: ფებერვალი აბუარ ჩჲ, დღის სვძიებელი დართე მისი, ხულად გუტეგე. და რად დაგრჩეს იგი იყოს მარტსა დღის სვძიებელი, და ესრე სახედ ჱიარველმან შედგისად მოგტეს:

15) ნხ. გასწორებად დღეთა და ღამეთად მარტსა ჩსა. დღე და ღამე გაისწორონ, და მიერითგან ღამეთა მოკლდებედს და დღეთა შეგროვდის, ვიდრე იგინისამდე. იგინისა ნფ მზე იქტეგის, და ღამეთა შერეგდის, და დღეთა მოკლდებოდის, ვიდრე დეკენბრამდ[1]: დეკენბერსა ნფ მზე იქტეგის და დღეთა შეგმატების. ვიდრე მარტსა ჩსა. ამისთჳს რამეთუ წელიწადსა ორჯელ იქტეგის და ორჯელ გასწორდების:

16) უკეთუ ერდე (ეძიებდე) სათჳსდაგით სეკლესიოდათა მთავარებსა, თვე რომელსა ზედ სდგე მისი ყოველი აბუარ და რად (... ვდენი) თვე გარდასრული იყოს თითო დღე ზედა დართე. ნჩული დართე და ზულად გუტეგე. და რად დაგრჩეს ეგდენ იყოს: უკეთუ ეძებდე დივნითა მთავარსა, იანვარითგანი დღენი აბუარენ, ვიდრე მუნ დღემდე რომელსა ზედა სდგე. ბულად გუტეგე, და რად რავდენი ჩე ჩ გათვალე, განტეგები თითოდ ზედა დართე ყოველდე და ჩულ ზული დათვალე. ხულად გუტეგე, და რად დაგრჩეს ეგდენი იყოს მით რჩენი დივნითა.

17) ნჩ. უკეთუ გინდეს მცხრალისა ცნობად, დასაბამითგანნი წელნი აბუარენ და გუტეგე ნფულად, და რომელი ნფსა ემცრო დაგრჩეს ნჩ ორითა ნფ მცხრალით იწუე და მოსთჳლეგედ. და თითოსა გუტეგობდ. და რომელი უკუნასკნელთ მორჩეს იგი იყოს მცხრალი: უკეთუ ჩ უფრო იყოს მარტი ვრს, უმცრო თუ იყოს ხბრილი ვრს: მცხრალი ესრეთცა ითვალვენ.

ნჩ. ჩ ჩჩ ნ ხ ნჩ ნ ჩნ ნჩ ბ ჩბ ნჩ ჲ ჩჲ ბ ჩბ ნნ ჩ ჩჩ

G. სხვად მცხრალობად და სხვად სვსობად, და სხვად მრავალნი მითნი მთავრისანი ..... იცნობიან:

შეჩ დადგინეს კათოლიკე მარხვისა: ქართულად თუ გნებავს აღვსებად, აბუარ რავდენსა იყოს თვესა შინა, ნ ზედადურთე, და ოდეს ნაკი იყოს ნჩ ზედადურთე: უკეთუ ხბრილსა ჩჩ ოდეს იყოს ფებერვალსა აგრიპეის უკეთი ეკდენსავე: და უკეთუ ხბრილსა ჩჩსა უფრობს იყოს, ფებერვალი გუტეგე ჩჩულად, და ოდეს ნაკი იყოს ფებერვალი გუტეგე ჩბულად, და რავდენი დაგრჩეს ეკდენსა უკეთი აგრიპეის: ეგრეცავე უკეთუ მარტისა ჩჩ უფროსი იყოს, მარტი გუტეგე ჩჩ, და რავდენი დარჩეს ფებერვალსა უკეთი აგრიპეის ეკდენსავე:

1) ვიდრე სეკლენბრისა ნჩ. სეკლენბერსა ნჩ სწორნი არიან დღენი კ ღამენი, და მიერითგან დღეთა მოკლების და ღამეთა შეერევის, ვიდრე დეკენბრისა ნჩ:

18) დასაბამითგანნი წელნი ესრე იცნობებიან.

ვიდრე ქრისტეს მოსვლამდე **ՏՐՆՒ**:

ჲ პირველნი ნათესავნი ადამისითგან ნოემდე **Ն** მამაჲ იყო:

ხოლო წელნი წყლით რღვნამდე ადამისითგან **ՌՆՆՀ**:

და ნაჲსითგან ვიდრე აბრაჰამისამდე ნათესავნი **Ն**. ხოლო წელნი **ՅՁ**:

და აბრაჰამისითგან ვიდრე გამოსვლამდე ძეთა ისრაელისათა ეგჳპტით ნათესავნი **Ֆ**. ხოლო წელნი **ՎԸ**:

და შემდგომად გამოსლვისა ისრაელთა ეგჳპტით ვიდრე დავითის სიკუდილამდე ნათესავნი **Ի** და წელნი **ՈՁ**:

და სოლომონისითგან ვიდრე წარტყუენვამდე ნათესავნი **ՆԾ**. ხოლო წელნი **ՔՃ**:

და შემდგომად წარტყუენისა ვიდრე ქრისტესამდე ნათესავი **ՆԾ**. ხოლო წელნი **ՔՆԻ**;

და შემდგომად უფლისა ჩუენისა ქრისტეს შობისა, მეფენი ბერძენთანი ვიდრე კოსტანტინესამდე მეფენი **ՃՂ**. ხოლო წელნი ვიდრე მოძიებამდე ცხოველს მუოფელისა პატიოსნისა ჯუარისა ქრისტეჱ მოსლვითგან **ՀԿՔ**:

და შემდეომად კოსტანტინესა ვიდრე ჰერაკლესამდე მეფენი **ԿՁ**. ხოლო წელნი **ՆՆՂ**:

და შემდეომად ჰერაკლეს დადგებაჲ მეფობაჲ სარკინოზთაჲ, და წელნი სარკინოზთანი **ՆՅ** ვიდრე მეფობამდე ჯუარისა მუოვქელისა, და მეფენი მათნი **ԿԻ** (ვიდრე აქამომდე) [1]. და წელნი სარკინოზთანი ვიდრე აქამომდე **ՀՆԶ**:

და არიან კჳლად წელნი ადამისითგან ვიდრე ამაღლებამდე უფლისა ჩუენისა იესო ქრისტეს **ՏՔՃՇ**. და შემდგომად მისა ვიდრე დღეინდელად დღედმდე, ვითარ იგი იელუსალიმელნი ითუალვენ სათვალთჳთა მზისაჲთა **ՄՆ**, და ვითარ ქართველნი ითუალვენ **ԻՆՇ**. და შეკრებით, ვითარ ქართველნი ითვალვენ, **ՀՔՒԿ**. ხოლო იელუსალიმელნი ესრე ითვალვენ შეკრებით წელთა ვიდრე აქამომდე **ՀԿՃՀ**:

Н. ოდეს ესე ეწერა ქრონიკონი იყო წმიდისა აღდგომისა **ՀՆ**, და ქართული ქრონიკონი იყო **ԻՅՇ**, ეს და **ՆԿ**თა წლითა წინათ თვალვენ ქართველნი ქრონიკონისთჳს დაწუებისა, ვისისგანმე მუძ(ღ)უნებით:

ԿԿ. კალანდაჲ თქმული ესრა წინასწარმეტყველისაჲ. უკეთუ დასდგების ინვარი დღესა კურიაკისა, ზამთარი იყოს ნოტია, ზაფხული კმელ, ნაყოფი ფრიად, თოვლი მცირედ, თოფლი ფრიად, სთველი ქარიან, სიცხოვარი კეთილ:

Կ. ოჩშაბათსა დადგეს, ზამთარი იყოს ტფილ, ზაფხულ და არი კჳთიელ, წვიმანი დიდდიდნი და ჭაერთა ცუნებანი, სთველი კმელ, ნაყოფი ფრიად, თოფლი მცირედ, სნეულებანი ზედაჲს ზედა და მეცხუელად სიკუდილი გლხაკთაჲ, და ცხოროჲ ფრიად:

Ղ. სამშაბათსა დადგეს, ზამთარი იყოს მეორ, სთველი ნოტია, ნაყოფთა ნალველი ენებაჲ, დედათა სიკუდილი, სნეულებანი და ნაყოთ დაქცევანი ზღუათა:

---

1) Les deux mots entre parenthèse, bien que nécessaires, ont été grattés.

Ⴜ. ოთხშაბათსაღა დადგეს, ზამთარი იყოს ფიცხელ, ზაფხული ნოტია, არი კეთილ, იქმნეს მცირედ, სთველი და ხილი ფრიად, და ყოფილისა სქმისა აღსრულებად, მამათა სიკვდილი:

Ⴝ. ხუთშაბათსაღა დადგეს, ზამთარი იყოს კეთილ, ზაფხული ქარიან, სთველი და არი შუასვე-ბულ, თოფლი მცირედ, მთავართა და დიდებულთა წუმედად:

Ⴞ. პარასკევსაღა დადგეს, ზამთარი იყოს მყარ და ფიცხელ, ზაფხული და არი ნოტია, სთველი კმელ, შური და ღვინოჲ ფრიად, და ყოველი ნაყოფი იყოს, თესლთა სალმობად და ჩჩჯლთა სიკვდილი:

Ⴟ. შაბათსაღა დადგეს, ზამთარი იყოს მძიმჱ, არი წმიდა, იწრაება ნაყოფთად, სიცხოვართა სიკვდილი, კურჭებად, ცხრად სნეულებანი ზედაჲ ზედა, სახლთა წუკად და ბერთა სიკვდილი:

I. **ᲙᲔ**. უკეთუ გიანდეს ცნობად ქრისტეს მოსვლისა და ჯვარცმისად, თუ რა-მელსა წელსა ყოფილ არს, ქრონიკონსა **ᲐᲜ** მოსულ იყო, და ქრონიკონსა **ᲜᲜᲖ** ჯვარცმული:

ქრონიკონი **ᲤᲩᲧ** არს, და **Ⴒ** ჯერ ქცეულ იყო ქრისტეს მოსუდმდე, და **Ⴒ** ჯერ ქცეულ არს **ᲑᲔᲙ**. მუხთან ქცეულისად **ᲐᲜ** ზედადრო, ეს **ᲑᲤ**, თუ მოსვლა ქრისტეჲი დრთო, ქრონიკონი იყო **ᲐᲜ**, და ჯვარცმად **ᲑᲤ**, და ქრონიკონი იყო **ᲜᲜᲖ**:

ქრონიკონი **ᲧᲯერ** ქცევით **ᲒᲐᲙᲔ**, და **ᲖᲯერ ᲩᲒᲩᲤ**, და **ᲨᲯერ ᲑᲔᲙ**, და **ᲤᲯერ ᲔᲔᲜᲖ**:

და ნაკნი არიან ქრონიკონნი **ᲤᲩᲧ** შინა **ᲐᲤᲨ**. **ᲧᲯერ** ქრონიკო-ნისა ქცევისა არიან ნაკნი **ᲤᲩᲧ**, **ᲖᲯერ** ქცევისა **ᲩᲘᲖ**, **ᲨᲯერ** ქცევისა **ᲘᲔᲨ**, და **ᲤᲯერ** ქცევისა **ᲘᲤᲩᲤ**: ქრისტეს მოსვლამდე ნაკნი **ᲘᲔᲩ**, და ჯვარცმამდე **ᲘᲔᲩᲔ**. შემდგომად ჯვარცმისა ვიდრე დღეინდელად დღემდე ბერძულით სთვალვითა ნაკნი **ᲜᲩᲣ**, და ქართველთ სთვალვითა ნაკნი **ᲜᲔᲧ**. და უოველი ნაკი დასაბამითგან ბერძულთ სთვალვითა.. დღემდე **ᲘᲤᲘᲜ**. და ქართველთ სთვალვითა დასაბამითგან უოველი ნაკი **ᲩᲩᲜᲤ**, და უოველი **ᲜᲣ**ული ბერძულად და ქართულად **Ⴔ.Ⴒ**, და უოველი **ᲙᲩ**ული **ᲜᲮᲒ**:

ოდეს ესე დასწერე ქრონიკონი იყო ქართულად **ᲐᲘᲤ**.

— — — — დასაბამითგანნი წელნი იყვნენ იელუსალიმელად **ᲩᲕᲔᲖ**. ჯუარცმითგან წელნი rien de plus.

	ფლობ Ხული	მარხვანი		მცხრალი		ღუე	წ. აღდგომა	ზა. ნაღები		ბრძულად
ᲔᲔᲘᲒ.....	Ე	Ⴒ	ᲙᲨ	Ე	ᲜᲥ	Ჭ	Ე	ᲜᲨ	Ⴖ	
	Კ	—	ᲜᲨ	—	Კ	Ⴥ	—	Ⴎ	ᲜᲔ	
	Ⴥ	—	Კ	Ა	ᲙᲙ	Ⴎ	Ა	Კⴥ	ᲙᲙ	
Ზ	Ⴒ	—	Კⴥ	Ე	Ⴑ	Ⴎ	Ე	ᲜᲔ	Ⴥ	ᲔᲧᲩ ᲛᲙᲖ
ᲩᲙ	Ჭ	—	ᲜᲖ	Ა	Ⴖ	Ზ	—	Ⴥ	ᲜᲖ	

ოდეს ესე დასწერე ქრონიკონი იყო ქართულად **ᲐᲘᲤ**.

— — — — დასაბამითგანნი წელნი იყვნენ იელუსალიმელად **ᲩᲕᲔᲖ**. ჯუარცმითგან წელნი rien de plus.

ფლ.ბ ნული		მარხვანი		მცსრალი		ღღე	წ.აღდგომა	ზა.ნაღები	ბრძოლაღ	
ჸქ.ჸჴქ.....	ნ	ჯ	ჾ	ჴ	ყჶ	ჳ	—	ქჳ	ქჵ	
	ჴ	ჴ	ዋ	ყ	ნ	ნ	—	ჶ	ჾ	
	ჳ	ዋ	ყჴ	ჯ	ნ	ჳ	ჯ	ჴ	ნნ	ჸქყ ქჶ
	ჯ	ჯ	ქ	ჴ	ყჵ	ჵ	ჴ	ყ	ქჶ	
	ჵ	ዋ	ქქ	—	ჯ	ჴ	—	ჴ	ዑ	
ყქ	ჾ	—	ნ	ჯ	ქჯ	ჵ	ჯ	ქნ	ქ	
ჶჳ	ჴ	—	ქნ	ჴ	ყქ	ჵ	ჴ	ყჵ	ჴ	ჸქყჾ ქქქ[1]
	ქ	—	ყჶ	—	ჴ	ქ	—	ნ	ყქ	
	ჳ	—	ჳ	ჯ	ქჴ	ჾ	ჯ	ქჳ	ქჳ	
ყჾ	ჯ	—	ქჳ	ჴ	ዑ	ჵ	ჴ	ყქ	ჯ	
ჶჳ	ჾ	—	ყჵ	ჯ	ქዑ	ჳ	—	ჳ	ყჵ	ჸქქ ქნჾ
	ნ	ჯ	ჾ	ჴ	ყნ	ქ	—	ქჳ	ქჾ	
	ჴ	ዋ	ყዑ	ჴ	ჵ	ჵ	—	ჶ	ჶ	
ქ	ქ	—	ყჴ	ჯ	ქჵ	ქ	ჯ	ნჴ	ყዑ	
ჶჳ	ჯ	ჯ	ქ	ჴ	ყჳ	ქ	ჴ	ყዑ	ნ	
	ჵ	ዋ	ყჵ	ჴ	ქ	ჾ	—	ჯ	ყჴ	
	ჾ	—	ნ	ჯ	ქქ	ჳ	ჯ	ქნ	ქქ	
ქჯ	ნ	—	ქნ	ჴ	ყ	ქ	ჴ	ყჾ	ჳ	
ჶჳ	ქ	—	ქქ	ჯ	ჾ	ჾ	ჯ	ჾჴ	ყნ	
	ჳ	ዋ	ქჳ	—	ნ	ჳ	—	ყქ	ჾ	
	ჵ	—	ჶ	ჯ	ქნ	ნ	ჯ	ქჶ	ყნ	
ქ	ნ	—	ქჶ	ჴ	ყჵ	ნ	ჴ	ყჾ	ქჶ	
ჶჳ	ჴ	—	ჴ	ჯ	ყჯ	ჴ	ჴ	ჾჴ	ჯ	
	ჳ	ዋ	ქჳ	—	ჯ	ჯ	—	ჶ	ዑ	
	ქ	—	ყჴ	ჯ	ქჯ	ჵ	ჯ	ჾჴ	ქ	
ჾ	ნ	—	ყჵ	ჴ	ქჯ	ნ	ჴ	ყჾ	ჳ	
ჶჳ	ჴ	—	ნ	ჯ	ქჴ	ქ	ჴ	ქნ	ქქ	
	ჵ	—	ქნ	ჴ	ዑ	ჴ	ჴ	ყჾ	ჯ	
ჾ	ჴ	—	ყქ	ჯ	ქዑ	ჵ	—	ჴ	ყჵ	
ჶჳ	ქ	ჯ	ქ	ჴ	ნნ	ჵ	—	ქ	ქჾ	
	ჯ	ዋ	ქჳ	—	ჵ	ჴ	—	ყქ	ჶ	
	ჵ	—	ჶ	ჯ	ქჵ	ჵ	ჯ	ქჶ	ყዑ	
ዋჾქ										ჸქჯქ
ჸჳყჾ..... ჶჳ	ნ	ዋ	ნ	ჯ	ქჵ	ნ	ჯ	ქჾ	ყዑ	

1) La série des années du monde, à gauche, provient de l'ère 5604 (6385 — 5604 = 781 de l'ère chrétienne). — La série à droite renferme des années d'un cycle grec qui aurait commencé en 6384, après un autre s'ouvrant en 5852, et un autre en 5320 du monde, ce qui ne concorde qu'avec l'ère mondaine 5500.

და ესრეთ ჭკნი სრული ქართულისა სათვალავთა ⵔⵛⵃ წელიწადი ქართ.... სს ზედა. ხოლო ესე ქკნი ლიწერა სახითა იელუსალიმისათა, კელითა იოანე ფრაიად ცოდვილისათა. რომელ თავთ სათვალავნი არიან ქართულად არიან. რომელი ბოლოთ იელუსალიმულად. ხოლო შენ გულის კმაჲ უყვ, და რომელიცა გინდეს მიუდეგ და ლოცვა უყვ:

1re page du traité, comme spécimen de l'orthographe du Xe siècle.

Ⴢ ⵅⵔⵄⵃⵁⵄⵛⵃⵁ

Ⴣ. ⵆⵏⵁⵄⵣⵏⵄⴢⵁⵄⵛ ⴢⴢ ⵁⵄⵋⵔⵔⵣⵏⵄⴢ ⵋⵔⵄⵅⵃⵄⵁⵋⵁⴢ ⵄⵏ ⵃⵁⵣⵁⵄⵛ-ⵁⵋⵅⴢ ⵈⵋ ⵃⵁⵄⵃⵀⵁⵄⵋⵄⵁⴢⴢ ⵃⵏⵔⵄ ⵁⵈⵋⵄⵏⵀⵁⵄⵋⵄⵁⵣⵔⵔⵣⵏⵄⴢⵔⵔⵄⵁⴢ ⵄⵈⵋⵃⵁⵄⵏⵄⵏ-ⵏⵄⵁⵁⵁⵄⵛ ⵏⵈⵃⵁⴢ ⴢⴢ ⵇⵔⵄⵁⴢ ⵀⵁⵄⵏⵁⵄⵛⵔⵔⵄⵁⵏⵄⵏ ⵁⵁⵁⵄⵛ ⴢⴢ ⵁⵏⵄⵏⵄ ⵏⵈ ⵃⵁⵄⵁⵁⵁⵄⵛ ⴢⴢ ⵁⵈⵋⵄⵏⵄⵏ ⵏⵈ ⵁⵈⵋⵁⵔⵔⵣⵏⵄⵏ ⴢⴢ ⵈⵁⵄⵁⵁⵁⵄⵣⵏⵄⵏⵄⵁⵁⵁⵄⵛ ⵁⵁⵁⵄⵛ და ⵆⵈⵋⵏⵁⵔⵔⵁⵄⵏⵄⵏⵄⵁⵁⵁⵄⵛ. ⴢⴢⵏⵄⵏⵈⵏⵄⵏⵃⵁⵄⵏ ⵇⵔⵄⵁⴢ ⵄⵁⵁⵁⵄⵛⵏⵄⵁⵁⵁⵄⵛⵏⵄⵁⵁⵁⵄⵛⵏ

TRADUCTION.

De la connaissance et notion exactes, que nous ont données les maîtres, pour trouver avec précision les temps, les années, *les mois*, *les jours;* sur le terme et l'indicateur des jours, sur le septénaire, les bissextiles, et les épactes lunaires, sur le quintette *et le sixain.* [1])

1) Voici comment on connaît les années écoulées depuis le commencement du monde: jusqu'au crucifiment du Seigneur J.-C. «ceux de Jérusalem» comptent 5534 ans[2]); depuis le crucifiment jusqu'à présent, «907 ans».[3])

A. C'était l'année 57 de la sainte Pâque; suivant les Géorgiens, 10 en moins . . . sur les 5534 ans; depuis le crucifiment, 14 jusqu'au jour actuel; c'était le kroniconi 169.[4])

2) Or il s'ajoute annuellement un «perpétuel» [5]), au nombre du 1[er] janvier; si vous

1) Je soulignerai, dans la traduction du texte, les intercalations faites, à ce qu'il semble, par le moine Ioané, de S.-Saba. Les notes ou scholies, qui ne sont pas toutes de la même main, seront imprimées en plus petits caractères et en lignes plus courtes; mes notes seront toutes placées au bas des pages. Pas n'est besoin de dire que la division en § et en scholies, avec nombres et lettres, a été introduite par moi, pour faciliter les recherches. Toutefois les § du manuscrit portent des lettres numérales, provenant peut-être d'un original ancien, mais dont je ne puis expliquer la valeur réelle.

2) Ce même chiffre sera répété § 18, cependant là même. au commencement du §, on lira 5516 ans, sans doute par inadvertance du copiste; car les nombres particuliers donnés par l'auteur ne formeront que 5500 ans depuis la création jusqu'à la naissance de J.-C. On sait que Jules-Africain, dans sa Chronique, avait fixé la venue du Sauveur à l'an 5515, et en avait ensuite retranché 15 ans, pour obtenir la somme ronde de 5500, qui est l'ère mondaine d'Alexandrie, encore suivie à Jérusalem, s'il faut en croire notre auteur, au milieu du X[e] s. En tout cas 5534 et 907 donnent pour l'époque de la rédaction de notre traité et probablement aussi de la copie, l'an 6441, date hiérosolimitaine, qui sera affirmée et précisée § 18.

Je dois dire que les mots entre guillemets, dans ce §, ne sont pas de la même main que le reste, et paraissent avoir été mis là, sur un espace laissé primitivement en blanc.

3) J'avais lu autrefois 930, ici et § 18; car la différence n'est pas grande entre ჳჩ 930 et ჳზ 907; mais cette erreur, qui retardait de 23 ans la composition de l'ouvrage — 964 au lieu de 941 — n'empêche pas notre manuscrit d'être le second en antiquité, parmi les manuscrits géorgiens connus avec date, l'Evangiliaire de Djroudch en Iméreth, étant daté de l'an 936.

4) Je me réserve de parler plus bas, scholie H, de la date 57 et du kroniconi, dont la 1[re] lettre seule, ჩ 100, est visible ici, avec la moitié de la seconde, ↄ, la marge étant déchirée et l'encre effacée.

Quant à l'autre fait «10 en moins, 14 jusqu'au jour actuel,» j'avoue ne pas savoir ce que l'auteur a en vue par ces paroles. Le mauvais état du manuscrit ne permet pas, d'ailleurs, de former une conjecture tant soit peu raisonnable. Toutefois je trouve dans l'abrégé syriaque de la Chronique d'Eusèbe que «la somme des années, depuis Adam jusqu'à l'Ascension est de 5520,» quatorze de moins que celle de 5534 donnée par notre auteur; Schoene, Euseb. Chron. canonum..... Berolini 1866, vol. II, p. 210. C'est précisément le chiffre de la scholie A, autant que je puis la déchiffrer.

5) Le ნიჯაღი «perpétuel» n'est pas le concurrent, l'épacte solaire, comme l'entendent les computistes occidentaux et Wakhoucht, i. e. le jour de surplus des 52 semaines, 2 jours en bissextile, qui ne se comptent qu'en la 2[e] année, mais la lettre annuelle, врукъвро. On verra plus bas la série et quelques usages de ces lettres, mais en voici un exemple, d'après le calcul russe: 1867 + 5508 = 7375 : 28 = 11 : 4 = **2** + 11 = 13 : 7 = 6 mercredi 1[er] mars; lettre annuelle ⊂ 6.

voulez connaître, le septénaire, prenez les années depuis le commencement jusqu'à celle où vous êtes, rejetez les 28; s'il reste moins de 28, comptez combien de fois il s'y trouve 4, et aujoutez au reste autant de jours — i. e. le quotient — puis rejetez les 7: ce qui restera, moins de 7, est le septénaire de l'année.

B. L'année a 12 mois, 52 semaines, 365 jours. Les heures diurnes se montent à 4380, celles de la nuit à 4380, en tout 9760 . . . [1])

3) Indicateur des jours, qui s'ajoute mensuellement.

Janvier,	31 jours,	pas d'indicateur.	=	10^h	de jour,	14	de nuit.
Février,	durant 3 ans,	28 jours; le 4^e	29 jours,	indicateur	3.	=	11^h	de jour, 13 de nuit.
Mars,	31 jours,	indicateur	3.	=	12 et 12^h.			
Avril,	30 »	»	6.	=	13^h	de jour,	11	de nuit.
Mai,	31 »	»	1.	=	10	»	14	»
Juin,	30 »	»	4.	=	15	»	9	»
Juillet,	31 »	»	6.	=	14	»	10	»
Août,	31 »	»	2.	=	13	»	11	»
Septembre,	30 »	»	5.	=	12	»	12	»
Octobre,	31 »	pas d'indicateur.		=	11	»	13	»
Novembre,	30 »	indicateur	3.	=	10	»	14	»
Décembre,	31 »	»	5.	=	9	»	15	»[2])

4) Voulez-vous connaître le jour? Prenez les jours d'un mois — i. e. un quantième mensuel quelconque — ajoutez-y le septénaire de l'année et l'indicateur du jour, de ce mois, rejetez les 7: tout ce qui reste, moins de 7, est le jour cherché.[3])

Voici les septénaires;

1, 2, 3, $\dot{5}$, 6, 7, 1, $\dot{3}$, 4, 5, 6, $\dot{1}$, 2, 3, 4, $\dot{6}$, 7, 1, 2, $\dot{4}$, 5, 6, 7, $\dot{2}$, 3, 4, 5, $\dot{7}$.[4])

C. En année bissextile février ayant 29 jours, il faut diminuer d'un le septénaire et l'indicateur du jour, en janvier et février, jusqu'au 1^{er} mars.[5])

5) Voulez-vous connaître l'épacte de la lune? Prenez encore les années depuis le commencement, rejetez les 19; de ce qui reste, moins de 19, rejetez 1, ajoutez 10 autres unités[6]), et rejetez les 30: ce qui reste sera l'épacte. Toutefois, quand l'épacte est 7, faites-en 8.

---

1) Les deux premières lignes de cette note paraissent anciennes comme le texte; une 3e, plus récente, est presque illisible, je n'ai pas essayé de la traduire.

2) Dans ce § les = sont une addition postérieure.

3) Exemple: 16 avril 1867.
6 septénaire.
6 indicateur d'avril.
28 : 7 = 0 dimanche 16 avril.

4) Les chiffres pointés marquent les bissextiles; dans le texte, aux mêmes lieux, j'ai mis de lettres de l'alphabet vulgaire.

5) Cette scholie est de la même main que celle commençant par les mots: l'année a 12 mois, et doit être aussi ancienne que le texte.

6) S'il ne faut pas lire ⴈⴑ 11, et comprendre le mot ⴁⴁⴂⴂⴁⴂⴍ dans le sens de «multiplier», il semble bien

6) Si c'est la fête d'Athénagéna que vous cherchez, prenez le quantième et le mois du dimanche Nouveau [1]), Athénagéna sera au même quantième en juin ou en juilliet. Le dimanche Nouveau étant en mars, Athénagéna sera en juin; au même quantième en juillet, si le dimanche Nouveau est en avril. [2])

7) Si vous cherchez les années depuis le commencement du monde, prenez le cycle de 532 ans; *il y en a 6*, multipliez-le par 12, *ce seront 6384 ans;* ajoutez-y le kroniconi[3]): la somme formera les années depuis le commencement.

Si c'est l'année du cycle que vous cherchez, prenez les années depuis le commencement et rejetez les 532; *en y ajoutant ce qui restera, moins de 532*, vous aurez le quantième du kroniconi — i. e. l'année cherchée du cycle. [4])

8) Cherchez-vous le quintette et le sixain, prenez le kroniconi, rejetez les 19; de ce qui reste, rejetez 1, multipliez le reste par 5, ce sera le quintette; par 6, ce sera le sixain de l'année.

Cherchez-vous le onzain, prenez le quintette et le sixain, rejetez les 30: ce qui reste, est le onzain.

D. 3^{e} notion de l'épacte, qui est de onze. En la 1re année prenez épacte 30, ajoutez 11 et rejetez 30: s'il reste moins de 30, c'est l'épacte pour l'année suivante, et ainsi l'année qui précède donne l'épacte de celle qui suit; mais quand il viendra 7, faites 8. En ajoutant annuellement 11 par 11 et rejetant 30, on arrive à la 19^{e} année, après quoi le onzain

---

que ces 10 doivent jouer le rôle de fondement, mais, même comme tel, c'est trop peu de 10 pour le X^{e} s., puisque, comme l'assure Blastaras, le fondement, de l'année 725 à 1029, était 12; cf. infrà la scholie E: «ajoutez 12;» Iakofkin, n. 24, 1re éd.

Soit 1867
+ 5500
7367 : 19
57 387
166
152
147
133
année 14
— 1
13
+ 10
ép. 23

or 1867 est la 4^{e} année du cycle lunaire, 15^{e} cycle pascal géorgien, commençant en 1845:
4
— 1
3
X 11
33 : 30

ép. 3, qui est en effet indiquée dans la table du cycle de 532 ans. — L'opération proposée par notre auteur n'est donc pas juste; si l'on multiplie par 11 et divise par 30, on obtient encore la fausse épacte 13, au lieu de 3 (13 X 11 = 143 : 30 = 13); mais si on fait toute l'opération avec l'ère mondaine géorgienne 5604, on obtient le résultat voulu (1867 + 5604 : 19 = 4 — 1 = 3 X 11 = 33 : 30 = 3).

Suivant la méthode russe:
1867
— 2
1865 : 19
171 98
155
152
3 année.
— 1
2
X 11
22
+ 14 fond. = 36.
36 : 30
6 fond, au 28 février.

Suivant une autre méthode:
1867
+ 1
1868 : 19
171 98
158
152
6 année
— 3
3
X 1
33 : 30
3 épacte.

1) Le dimanche après Pâques.

2) Dans le calendrier russe S. Aphinogen est toujours le 16 juillet.

3) Kroniconi, du grec χρονικόν, est ou une année cyclique, ou, par extension, le cycle lui-même de 532 ans.

4) Tout ce qui est souligné est un commentaire ajouté entre texte. La glose bizarre «il y en a 6» a été suggérée au moine Ioané par les mots ⴗⴔ ⴗⴑⴑⴑⴗ, signifiant

revient au point de départ. Tout cela, bien compris, donne jour par jour l'âge de la lune, en ce qui concerne l'épacte. C'est là le onzain et l'épacte.[1])

9) Seconde notion du septénaire. Cherchez-vous le septénaire? prenez le kroniconi, rejetez les 28 et divisez le reste 4 par 4. S'il n'y a que des 4, c'est une bissextile; s'il y a moins, ce n'est pas une bissextile. Autant il y aura de 4, ajoutez-les et rejetez les 7, ce sera le septénaire.

Après 19 quintettes on arrive à 95, et la série recommence par 5; *quand au quintette il s'ajoute 5 ans, c'est 95 complet.* Lorsque le sixain atteint 114, la série recommence par 6. *Par l'addition de 6 ans le sixain forme 114 ans complets*[2]). Arrivé à 30, le onzain recommence par 11; arrivé à 7, le septénaire recommence par 7.

E. Quand l'épacte grecque est 27, elle recommence par 1.

1, 12, 23, 4, 15, 26, 7, 18, 29, 10, 21, 2, 13, 24, 5, 16, 27, 9, 20. 1, 12 recommence.

Lorsque l'indiction arrive à 15, elle recommence par 1.[3])

Si vous voulez connaître l'épacte grecque, prenez l'épacte géorgienne, ajoutez-y 12[4]) et rejetez 30: le reste, moins de 30, est l'épacte. Formez la 2e année à la manière grecque. Ainsi l'année précédente donne l'épacte de la suivante. L'épacte géorgienne forme l'épacte grecque de la lune. Quand celle-ci est 8, faites-en 9.[5])

à la lettre «pliez en 12;» ce qui revient à faire 6 plis. Le même reviendra avec détail sur cette idée, scholie I. Le fait est que jusqu'en 941 de J.-C. les Géorgiens comptent 12 cycles de 532 ans entièrement écoulés, et un certain nombre d'années ou de kroniconis du 13e, quelle que soit l'ère mondaine employée, 5500, 5508, 5516 ou 5604.

Exemple: 1867 + 5604 = 7471 : 532 = 14 cycles et 23 a. du 15e;

532
2151
2128
23

532 × 14 = 7448 + 23 = 7471 : 1867 est donc la 23e année du 15e cycle.

14
2128
532
7448

Quant à la glose «en y ajoutant...,» elle n'est juste qu'en la comprenant comme elle doit être comprise, mais non telle qu'elle est exposée.

1) Les computistes géorgiens nomment *sixain* les 6 jours de moins donnés par les mois lunaires de 29 jours, et *quintette* les 5 jours restants de l'année solaire comparativement à celle de la lune: les deux réunis sont le onzain, ou les 11 jours dont l'année lunaire est plus courte que celle du soleil. C'est une machine inutile dans le comput: tout ce qui en résulte, c'est que le onzain commence en la 1re année du cycle de 19, et l'épacte ne compte qu'en la 2e année, c'est l'analogue des lettres annuelles, relativement aux épactes solaires ou concurrents.

2) Cette glose et la précédente n'ont aucune valeur, si ce n'est en ce que les nombres 95 et 114 sont en rapport avec des cycles pareils, de la période lunaire, qui ont été employés par les computistes avant l'organisation complète du cycle de 532 ans.

3) Ces deux §, parfaitement écrits, paraissent être une glose ancienne. Je ne sache pas d'ailleurs que l'épacte grecque se compte de la manière et dans l'ordre ici indiqué, ni qu'elle s'arrête à 27, puisque en ce cas elle n'aurait que 17 nombres, au lieu de 19, et que le glossateur lui-même a placé après 27 les deux nombres 9, 20: il y a donc là un malentendu.

4) Plus haut, § 5, il fallait ajouter 10 à l'année, diminuée de 1, du cycle lunaire; 12 est le fondement, du VIIIe au XIe s. inclusivement.

5) En ajoutant 12 à chaque épacte grecque on obtient la série suivante:

13, 24, 5, 16, 27, 8, 19, 30, 11, 22, 3, 14, 25, 6, 17, 28, 9, 21, 2.

En ajoutant 12 à chaque épacte géorgienne:

12, 23, 4, 15, 26, 7, 18, 29, 10, 21, 2, 13, 24, 5, 16, 27, 8, 20, 1.

(9)

Ce sont de pures spéculations, qui n'ont rien de pratique.

Si vous cherchez l'indiction, prenez les années depuis le commencement, rejetez les 15: ce qui reste, moins de 15, est l'indiction de l'année. [1])

10) Est-ce la pleine lune [2]) — la Pâque — que vous cherchez? Prenez le kroniconi, rejetez les 19, et, quoi qu'il reste, ajoutez à 19 chaque produit de la soustraction [3]), puis, de la somme obtenue, retranchez par le *cycle de* 13 — 2 [4]): ce qui reste sera le terme. Prenez ce terme, en y ajoutant l'indicateur des jours de mars, à partir de 20; l'indicateur d'avril, s'il y a moins de 20, et joignez-y le septénaire de l'année; rejetez les 7, le reste marque le jour du terme. Retenez ce jour, prenez le terme et comptez jusqu'à dimanche: la somme indiquera le quantième de la Pâque.

11) Si vous voulez déterminer l'ouverture du jeûne, prenez le quantième du mois où tombe la PL — la Pâque — ajoutez-y 3, 4 en bissextile; si Pâque est en mars, le Carniprivium — мясопустъ — tombe à la même date en janvier; si en avril, à la même date en février [5]). Comptez dans l'intervalle 56 jours de jeûne: c'est le carême. Comptez de même le Carnicapium — мясоядие — à partir de l'Epiphanie. [6])

F. Dans cet intervalle comptez 48 jours de jeûne: c'est le carême des catholiques, qui comptent également le Carnicapium depuis l'Epiphanie. On connaît aussi le Carnicapium ... — rien de plus. [7])

12) Cherchez-vous quel jour tombe une fête? prenez le quantième du mois, joignez-y l'indicateur du jour, de ce mois, et le septénaire *de l'année*, et rejetez les 7: ce qui reste est le jour cherché. [8])

---

1) Ceci n'est juste qu'en faisant usage de l'ère mondaine 5508.

2) აღვსება signifie proprement la pleine lune par excellence, i. e. pascale, et par extension la Pâque, qui n'est que la PL juive, plus son complètement de 3 jours, donnant la Pâque chrétienne.

3) Je ne comprends pas cette partie de l'exposition «quoi qu'il reste .... soustraction,» mais les opérations indiquées donnent pour 1867: cycle lunaire, 4; terme de la 4e année, 10: donc le 10 avril est la pleine lune pascale de 1867. En effet la PL tombait le 7 avril, plus 3 jours pour atteindre la PL du concile de Nicée = 10, avril, lundi. 10 PL pascale,
6 indicateur d'avril,
6 j.
22 : 7 = 1 dimanche, 16 avril, Pâques.

4) Notre auteur écrit toujours ცვეც ორი et non ცვეცკრი, suivant l'orthographe vulgairement admise, ce qui prouve que le cycle des termes pascaux, commençant par 13, 2, chez les Géorgiens, tire son nom de cette particularité.

5) Depuis «si vous voulez ...» le texte a été remanié, et l'ancienne rédaction ne paraît plus.

6) A proprement parler, le carême dure 48 jours, entre Pâques et le dimanche du Tyrophage non compris; mais la semaine du Tyrophage même s'étend en arrière jusqu'au lundi inclusivement, et donne 55 jours, non 56, de privation de viande. En 1867, Pâque 16 avril, + 3 = 19; le 19 février est le dimanche du Carniprivium, мясопустъ.

7) Cette scholie se trouve un peu plus loin, dans le manuscrit. Evidemment par le nom de catholiques l'auteur veut désigner les chrétiens latins, qui n'ont point la semaine du Tyrophage, mais qui, ne jeûnant pas le dimanche, même en carême, comptent une semaine de plus pour compléter le jeûne quadragésimal, qui est en effet de 48 j.

8)

1867.	l'Ascension.	S.-Pierre.	Noël.
23e a.	25 mai,	29 juin,	25 octobre,
du cycle	1 indicateur,	4 indicateur,	5 indicateur,
sol. gé.	7 septén. gé.	7 septénaire.	7 septén. gé.
	33 : 7 = 5 jeudi.	40 : 7 = 5 jeudi.	37 : 7 = 2 lundi.

Ces trois résultats sont exacts, en comptant dimanche 1, comme cela se faisait dans l'ancien comput géorgien.

13) Pour déterminer le 1er jour d'un mois, prenez 1; ajoutez-y l'indicateur du jour, de ce mois, et le septénaire de l'année, et rejetez les 7: ce qui reste est le jour cherché.[1])

14) Si vous cherchez l'indicateur du jour, prenez janvier, qui a 31 jours, rejetez les 7: le reste est l'indicateur du jour, pour février. Prenez février, 28 jours, joignez-y son indicateur, et rejetez les 7: le reste est l'indicateur de mars. Ainsi chaque mois précédent donne l'indicateur du suivant.

15) L'équinoxe tombe le 20 mars[2]), le jour est égal à la nuit; dès-lors les nuits diminuent et les jours augmentent, jusqu'en juin. Le 19 juin, le soleil tourne, les nuits l'emportent, et les jours diminuent, jusqu'*au 18 septembre*[3]). *Le 18 septembre, égalité des jours et des nuits, après quoi les jours diminuent et les nuits l'emportent, jusqu'*en décembre. Le 19 décembre le soleil tourne, les jours s'alongent, *jusqu'au 20 mars;* car il y a deux solstices et deux équinoxes par an.

16) Cherchez-vous *par le comput* ecclésiastique *l'âge de* la lune, prenez le mois entier où vous vous trouvez, ajoutez un jour pour chaque mois *écoulé*, puis le onzain, rejetez les 30: le reste sera le quantième cherché.[4])

Si c'est par le calcul[5]) que vous cherchez *l'âge de* la lune, prenez les jours depuis janvier jusqu'à celui où vous vous trouvez, rejetez les 60, divisez le reste cinq par cinq heures; *ce qui est moindre*, divisez-le par grains,[6]) *décomptez les restes par 60*, additionnez *en heures* les nombres rejetés, faites entrer quintettes et sixains dans le compte, rejetez les 30: le reste sera *le nombre cherché*, suivant le calcul.

17) Si vous voulez connaître le terme, prenez les années depuis le commencement, rejetez les 19; ce qui reste, moins de 19, comptez-le, en commençant par le terme 13 du cycle de 13 — 2, en rejetant chaque terme: le nombre qui restera le dernier sera le terme cherché; plus fort que 20, il tombe en mars; moins fort, en avril.[7])

---

1)

1867: 1er avril.	1er juillet.	1 novembre.
1	1	1
6 indicateur,	6 indicateur,	3 indicateur,
7 septénaire.	7 septénaire.	7 septénaire.
14 : 7 = 0 samedi.	14 : 7 = 0 samedi.	11 : 7 = 4 mercredi.

Ces trois résultats sont également exacts.

2) Ce chiffre n'est pas exact, pour le Xe s., puisque l'équinoxe avance d'un jour en 114 ans, et que de 325 à 941 il y a 616 : 114 = 5 + 46 ans; la précession devrait donc être déjà d'environ 6 jours, soit le 15 mars; mais il peut bien se faire que notre texte soit copié d'un plus ancien et n'ait pas été rectifié ici, comme il l'a été dans d'autres parties; cf. Daunou, Etudes histor. III, 217: en 895 l'équinoxe veruel tombait le 16 mars.

3) Le texte dit: jusqu'en décembre, mais il y a une note rectificative, complétant ce qui avait été omis.

4) 1867, 19 avril.

	3 pour janvier, février, mars.
	3 épacte, onzain.
25.	En effet la PL ou la 14e de la lune pascale tombait le 7 avril; + 12 = 26 de la lune. Par le comput on n'obtient l'âge de la lune qu'à-peu-près.

5) ლიცნითა signifie proprement «par le divan;» c'est une locution que j'ai traduite par à-peu-près, et qui se retrouvera dans l'intitulé du Traité de comput de Mtzkhétha: «Ceci est la tête, *le chapitre* des divans,» par opposition au comput ecclésiastique, qui se forme de nombres approximatifs.

6) მარცვალი, grain, signifie positivement «le cinquième d'une heure,» soit 12 minutes.

7) C'est l'opération déjà exposée § 10; quant à l'indication de 13 comme premier nombre de la série, elle est importante comme confirmation de ce que j'ai prouvé

Voici comment se compte le terme:

Ա	Ա	Մ	Ա	Մ	Ա	Ա	Մ	Ա	Ա	Մ	Ա	Ա	Մ	Ա	Մ	Ա	Ա	Մ		
13,	2,	23,	10,	30,	18,	7,	27,	15,	4,	24,	12,	1,	21,	9,	29,	17,	5,	25.		

G. Il y a d'autres méthodes pour connaître le terme, la PL pascale et plusieurs circonstances de la lune.

Seconde méthode pour déterminer le carême des catholiques, à la manière géorgienne. Si vous le voulez, prenez la Pâque, le mois et le quantième où elle tombe; ajoutez 10, 11 en bissextile. Si le nombre tombe seulement le 21 avril, le Carniprivium a lieu au même quantième en février; si c'est plus du 28 avril, 29 en bissextile, ce qui reste est le quantième du Caseïprivium — сыроустъ —. De même encore, si c'est plus du 31 mars, rejetez 31, et ce qui reste marque de Caseïprivium, à un quantième de février.[1])

18) Voici comment on connaît les années depuis le commencement:
Jusqu'à la venue du Christ 5516 ans.[2])

Les premières générations, d'Adam à Noé, donnent 10 patriarches; les années, d'Adam au déluge, se montent à	2242	ans.
De Noé à Abraham, 10 générations et	950	»
D'Abraham à la sortie d'Egypte des enfants d'Israël, six générations et	430	»
De la sortie d'Egypte des Israélites, jusqu'à la mort de David, 8 générations et	750	»
De Salomon à la captivité, 14 générations et	540	»
De la captivité à J.-C., 14 générations et	588	»
	5500	ans.
Depuis la naissance de N.-S. J.-C. jusqu'à Constantin, 35 empereurs grecs.		
De la venue de J.-C. à la découverte du bois vivifiant de la croix	326	611 ans.
De Constantin à Héraclius, 28 empereurs et	285	

Après Héraclius la monarchie des Sarrazins s'établit, et il s'écoule 240 ans des Sarrazins jusqu'au règne de Djaphar Moutwakel, sous 28 monarques. Jusqu'à ce jour, il y a 318 années des Sarrazins.[3])

---

déjà plusieurs fois. Cependant, à la fin du manuscrit on trouve deux tables des Termes, avec le jour de la semaine qui y répond en diverses années, où les deux dernières lignes, 5, 25, ont été effacées et grattées, puis reportées en tête, avant 13, 2. Il faudrait, pour apprécier ce changement, en connaître l'époque et les raisons: ՅԵՂ ՆՊ, ՕՀՅ ՀՀԵ «ceci est le cycle 13 — 2,» comme l'écrit le copiste.

1) Cette scholie est de la même main que celle cotée F, commençant par les mots «dans cet intervalle.»

2) On a vu au contraire, dès la première page de ce traité, que notre auteur compte jusqu'au crucifiment 5534 ans, ce qui met la venue de J.-C. en 5500 suivant l'ère de Jules-Africain, rectifiée par les Alexandrins et adoptée à Jérusalem. J'imagine que 5516 a été laissé ici par inadvertance, car tous les nombres allégués plus bas, jusqu'à J.-C., ne donneront que 5500.

3) 240 Hég. — 2 juin 854. Motéwekkel règne 232 H. = 847 J.-C. — 247 H. = 861 de J.-C.; 318 H. — 2 février 930 de J.-C. Pourquoi l'auteur, qui composait son traité

Derechef, depuis Adam jusqu'à l'Ascension de N.-S. J.-C., il y a 5534 ans; 5534 ans.
Depuis lors jusqu'au jour actuel, suivant le calcul de ceux de Jérusalem, et le comput du soleil, 907 ans; comme comptent les Géorgiens, 1019 ans. En somme, suivant le compte géorgien, 6553 ans[1]); 907 »

Mais en somme, suivant le compte de ceux de Jérusalem, jusqu'à présent. . . . 6441 ans du monde (soit 941 de J.-C. — 5500 ère mondaine).

H. Quand ceci a été écrit, c'était l'année 57 de la sainte Pâque, et le kronikoni géorgien 169.[2])

Les Géorgiens comptent 112 ans en avant[3]), depuis le commencement du monde, d'après la doctrine d'un certain personnage.

---

en 941, s'arrête-t-il ici à l'année 930? ne faut-il pas, au lieu de Motéwekkel, lire ici le nom de Djaphar Moktader, qui régna en effet 908 — 932?

1) Le texte porte, à tort «6552.» Or l'ère mondaine géorgienne donne en effet 5604 ans jusqu'à la naissance de J.-C., dont 96 complètent le premier des 12 cycles de 532 ans accomplis en 780 de l'ère chrétienne, et 8 ajoutés par l'ère grecque de C. P. à 5500, ère alexandrine, que notre auteur nomme comput de Jérusalem: il y a donc réellement 104 ans de différence entre les ères mondaines géorgienne et alexandrine, mais non entre les années de l'ère chrétienne suivant les deux computs.

2) L'année cyclique 169, que l'on verra reparaître plus bas, pour la 3e fois, dans ce manuscrit, répond à 949 de J.-C.: c'est donc huit ans après la rédaction de notre texte que le scholiaste a écrit cette note, en se conformant à l'ère greque de Constantinople. Quant à «l'année 57 de la Se Pâque,» qui va de nouveau ère mentionnée plus bas, ce doit être celle d'un cycle pascal — inconnu d'ailleurs — qui aurait commencé en 892.

Voici le résumé de ces chiffres:

6553, calcul géorgien,	6553.	Gé. 1019	780	6553	6553	780
— 6441 » de Jérus.	— 1019	Jér. — 947	+ 169	— 949	— 169	+ 5604
112 en plus.	5534, crucifiment de J.-C.	112 ans de différence.	949	5604 ère mondaine géorgienne.	6384 — 5508 876	6384 — 5508 876

13e cycle gé.

commencement du XIIIe cycle grec de 532 ans.

Composition du texte, en 941 (34 + 7 = 41 + 5900 = 6441); 6553 — 6441 = 112, différence entre les ères mondaines alexandrine et géorgienne.

Rédaction d'une partie des notes: 169 du cycle géorg. = 949 de J.-C. = 6553.

Une autre note est de l'année 6454 ou 954 de J.-C.

Rédaction d'une autre note: 6561 géorg. = 185 du cycle pascal; 780 + 185 = 965; 6561 — 965 = 5596 du monde.

Or, bien qu'il ne soit pas dit ici de quel cycle pascal il s'agit, il faut bien que ce soit du cycle géorgien commencé en 781 (780 — 185 = 965 de J.-C.), puisque le moine Ioané, auteur de la note, s'exprime en cette sorte: Ce saint livre-mémento a été écrit, achevé et relié, dans le desert de Jérusalem, à la grande laure de S.-Saba, par le pécheur Ioané, sous le béni patriarche Ioané, en l'année géorgienne de la création du monde 6561 = 185 du cycle.

Evidemment ici, comme en plusieurs autres endroits, le moine Ioané, au lieu de 5604, formé de 5508 + 96, a pris 5500 + 96, ce qui donne 8 ans de moins (6561 au lieu de 6569). De là les 112 ans d'écart entre les Alexandrins de Jérusalem et les Géorgiens, au lieu de 104 (5500 = 5604).

Fausse opération de l'épacte, § 5, ép. grecque 27; scholie E.

Faux calcul des cycles, § 7, scholie I.

Chose inutile, quintette, sixain, § 8, 9, onzain ib.

Fausse opération de la Pâque § 10.

Fausses bissextiles, scholie I.

3) Entre 5500, ère d'Alexandrie, et 5604, ère géorgienne, il n'y a que 104 d'écart; notre auteur arrive à 112, en partant de 5500 au lieu de 5508.

I. Voulez-vous savoir en quelles années tombent la venue et le crucifiment de J.-C.: il est venu dans le kroniconi 180, et a été crucifié en 214 (5500 : 532 = 10; + 180 + 34 = 214).

Le kroniconi est de 532 ans, il avait fait 5 révolutions jusqu'à la venue du Christ; 5 révolutions donnent 5320, ajoutez 180 de la 6e.[1])

En ajoutant à ces 5500 le kroniconi de la venue du Christ, c'est 180; pour le crucifiment, c'est 5500[2]) et le kroniconi 214.

En doublant la révolution du kroniconi on a 2128; en quadruplant, 4256: une 5e fois donne 5320; une 6e fois, 6384 ans.[3])

Dans 532 ans il y a 133 bissextiles; dans une double révolution, il y en a 532; dans 4, 1064; dans 5, 1330; dans 6, 1596.

Jusqu'à la venue de J.-C. 1350 bissextiles, et jusqu'au crucifiment 1358.[4])

Depuis le crucifiment jusqu'au jour actuel, le calcul grec donne 229 bissextiles, le géorgien 257.[5])

Toutes les bissextiles, depuis le commencement du monde, suivant le calcul grec, se montent à 1587[6]); suivant le compte géorgien, à 1616.

Tous les cycles de 19, grecs et géorgiens, se montent à 3 . 5[7]); tous ceux de 28, à 235.

Plus bas, d'une autre main, on lit:

Quand j'ai écrit ceci, c'était le kroniconi géorgien 169 (= 949).

Plus loin, on lit encore:

Quand j'ai écrit ceci, c'était, depuis le commencement, l'année 6454, à la manière de Jérusalem[8]); depuis le crucifiment, l'année.... (rien de plus).

A la suite de ce traité, on trouve le tableau des 532 années d'un cycle pascal, avec toutes ses caractéristiques chronologiques, dont je rapporte les 38 premières et la dernière année.

1) Sup. p. 12, n. 4, l'explication de cette anomalie du scholiaste, qui se prolongera dans les lignes suivantes.

2) Ici et plus haut l'exactitude demande 5320, au lieu de 5500.

3) En effet 12 cycles de 532 ans donnent 6384; les Géorgiens ayant fait commencer le 13e cycle en 781 + 5508 ère mondaine de C. P., il manquait 96 ans au 1er cycle (780 + 5508 = 6288), que l'on a ajoutés par anticipation, et de là est résultée une ère mondaine de 5604, ni plus ni moins artificielle que les autres. Du moins les Géorgiens avaient une raison pour commencer leur 13e cycle en l'année indiquée; en effet 780, ère chrét., est l'année 532 ou la dernière d'un cycle commencé en 249 de J.-C., après le 1er millénaire de la fondation de Rome.

4) Ce chiffre et le précédent sont inexacts: lis. 1375 et 1383 (1375 X 4 = 5500; 1383 X 4 = 5532 + 2 = 5534).

5) Encore deux chiffres inexacts; car 229 X 4 = 916 + 5534 = 6450; 257 X 4 = 1028 + 5534 = 6562.

6) 1587 X 4 = 6348; 1616 X 4 = 6464;

− 5508	− 5500	− 5604
840	964	860

Or, avec 6441, de Jérusalem, on a 1610 bissextiles + 1; avec 6449, ère de C. P., 1612; avec 6545, ère géorgienne, 1636.

7) Impossible de lire le second chiffre; mais 235 X 28 = 6580 ans.

8) 6454 est bien lisible, mais inexact, puisque 6454 moins 5500 donne 954 de reste, au lieu de 965, date de la note du même Ioané, rapportée ci-dessus, p. 2, 17.

Année du monde.	Cycle de 532.	Septénaire.	Mois.	Commt. du jeûne.	Mois.	Terme pascal.	Jour de la sem.	Pâques.	Epacte.	Année grecque du monde.	
6385		1	Fév.	26	Avr.	13	6	A 15	30		
(781 de J.-C.)		2	—	16 (18)	—	2	3	— 7	11		
		3	—	2 (3)	M	22	7	M 23	22		
	4 Biss.	5	—	23	A	10	7	A 11	3	6808	424
		6	—	14	M	30	4	A 3	14		
6390		7	Mars	6	A	18	3	— 23	25		
		1	F	19	—	7	7	— 8	6		
	8 Biss.	3	—	11	M	27	5	M 30	17	6812	428
		4	M	2	A	15	4	A 19	28		
		5	F	22	—	4	1	A 11	9		
		6	—	7	M	24	5	M 27	20		
	12 Biss.	1	—	27	A	12	5	A 15	1	6816	432
		2	—	18	—	1	2	— 7	12		
		3	—	3	M	21	6	M 23	23		
		4	—	23	A	9	5	A 12	4		
6400	16 Biss.	6	—	15	M	29	3	— 3	15	6820	436
		7	M	6	A	17	2	— 23	26		
		1	F	19	A	5	5	— 8	8		
		2	—	11	M	25	2	M 31	19		
6404	20 Biss.	4	M	2	A	13	2	A 29	30		
6030 sic [1])		5	F	15	—	2	6	— 4	11		
		6	—	7	M	22	3	M 27	22		
		7	—	27	A	10	2	A 16	3		
6408	24 Biss.	2	—	12	M	30	7	M 31	14		
		3	M	3	A	18	6	A 20	25		
		4	F	23	—	7	3	— 12	6		
		5	—	8	M	27	7	M 28	17		
6412	28 Biss.	7	—	28	A	15	7	A 16	28		
		1	—	19	—	4	4	— 8	9		
		2	—	11	M	24	1	M 31	20		
		3	—	24	A	12	7	A 13	1		
6416	32 Biss.	5	—	16	—	1	5	— 4	12		
		6	—	7	M	21	2	M 27	23		
		7	—	27	A	9	1	A 16	4		
		1	—	12	M	29	5	— 1	15		

1) Ce chiffre, parfaitement inutile, ne répond à rien de connu.

Année du monde.	Cycle de 532.	Septénaire.	Mois.	Commt. du jeûne.	Mois.	Terme pascal.	Jour de la sem.	Pâques.	Epacte.
6420	36 Biss.	3	M	3	A	17	5	A 20	26
		4	F	23	—	5	1	— 12	8
		5	—	8	M	25	5	M 28	19
6916	532 Biss.	7	F	7	M	25	7	M 26	19[1])

«Ainsi s'accomplit en 532 ans le compte du kroniconi géorgien. Or ce kroniconi a été écrit, à la manière de Jérusalem, par la main du très pécheur Ioané; en tête — à gauche — les kroniconi sont géorgiens; à la fin — à droite — hiérosolimitains. Pour vous, comprenez, et suivez le calcul que vous voudrez, et priez — pour moi —.»

---

1) La série des années mondaines, à gauche, provient de l'ère 5604. Celle à droite renferme des années du XIII[e] cycle de l'ère *de Jérusalem*. Il est bien évident que notre Ioané n'a pu écrire ces dates jusqu'en l'an 6916 = 1312: aussi sont-elles de différentes mains.

Du reste, malgré quelques irrégularités que j'ai cru remarquer, p. ex. dans la correspondance de la date de Pâque avec celle du commencement du jeûne, je n'ai pas jugé à propos de faire ici des corrections.

6916 est la dernière année mondaine du XIII[e]
— 6384 cycle géorgien, commencé en 6384 (6384
532 + 532 = 6916), et répond à 1312 de J.-C. (6916 — 5604 = 1312), suivant les Géorgiens; chez eux le XIII[e] cycle a commencé en 781 de J.-C. (780 — 5532 = 1312).

Pour les Grecs i. e. pour ceux de Jérusalem, 6916 (6804 = 420 + 112 (= 532) = 6916) répond à 1416 de J.-C. (6916 — 5500 = 1416); ici le cycle a commencé en 884 de J. - C. (884 + 532 + 1416); mais ce chiffre est faux, puisque les cycles grecs commencent en 1409, 877....

II.

TRAITÉ DE COMPUT ECCLÉSIASTIQUE,

composé et écrit

en l'année mondaine: 6741, ère grecque (5508); 6837, ère géorgienne (5604); 453 du 13^e^ cycle pascal géorgien; 1233 de l'incarnation.

Manuscrit de Mtzkhétha.

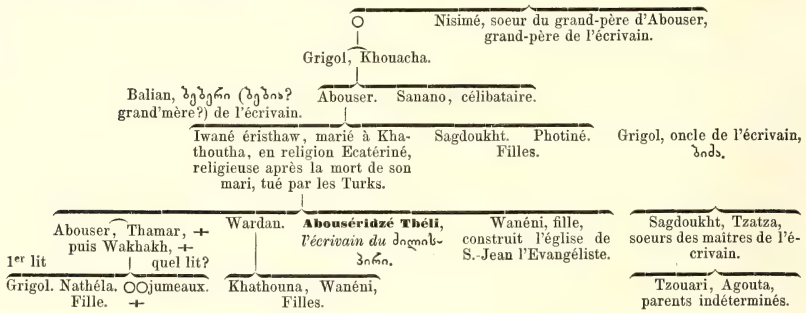
AVIS PRÉLIMINAIRE.

Le traité «du Cycle syrien,» ou de comput ecclésiastique, que l'on va lire, a été rédigé en 1233 de J.-C. par un auteur qui ne se nomme pas lui-même, et qui paraît n'avoir fait que mettre en prose les idées exprimées en vers iambiques par un poète géorgien, Ioané ou Jean Chawthel. Ce dernier, natif du canton de Chawcheth, au pays d'Akhal-Tzikhé, d'où son surnom de Chawthel, pour Chawchéthel, fut, dit-on, l'un des ministres de la reine Thamar, dont il a écrit un éloge en vers, publié en 1838 à Tiflis. par M. Pl. Iosélian. Plus tard il se fit moine et laissa son nom d'Abdoul-Messia, pour prendre celui de Ioané. Deux auteurs géorgiens ont parlé de lui avec éloge: l'un, son compatriote et émule en poésie, Chottha Rousthwel, dans le dernier quatrain de «L'homme à la peau de tigre;» l'autre, le catholicos Antoni 1^er^, dans son წყობიდ სიტყვაბა «Discours par ordre,» qui est un vrai catalogue des hommes illustres géorgiens, s'exprime avec beaucoup de vénération, strophe 770, 771, au sujet «du S. père Jean Chawthel.» Malheureusement le Traité en vers iambiques sur le calendrier ne nous est pas parvenu.

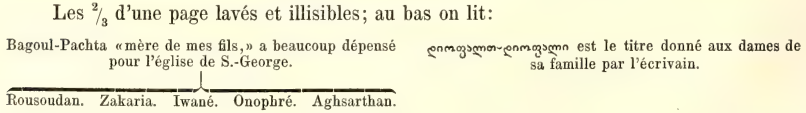
Comme notre auteur paraît avoir puisé ses connaissances aux sources syriennes, il serait sans doute intéressant de consulter les ouvrages de comput, en langage syriaque, mentionnés dans la Bibl. orientale d'Assemani (t. I, p. 583, 630, 631; II, 488, 502, 503),

où l'on voit d'ailleurs que nombre d'écrivains syriens ont mis en vers, *sermone metrico*, toutes sortes de matières théologiques et autres, qui comportent naturellement peu de poésie.

Quoique le rédacteur du présent ouvrage ne se soit pas nommé dans son texte, nous avons un moyen sûr de déterminer sa patrie, son nom et sa profession. Le présent Traité du cycle fait partie d'un manuscrit en parchemin, appartenant aujourd'hui à l'église patriarcale de Mtzkhétha, en Géorgie, d'où j'en ai obtenu communication, déjà en 1843, et pour la seconde fois en 1865: je l'ai donc copié et collationné avec soin. Ce manuscrit est un ხძღიხ-ჰირი ou ძღიხ-ჰირი, εἱρμός, ирмосъ [1]) i. e. un recueil de prières qui se récitent et se chantent dans l'église; il forme un gros volume in-12 et est tout écrit en caractères ecclésiastiques. Vers le troisième tiers, on y trouve le Traité du cycle, en 41 pages, au milieu duquel est intercalée une série des 532 ans d'un cycle pascal, avec toutes leurs caractéristiques ecclésiastiques, et sur les marges l'indication d'un certain nombre de faits de l'histoire civile. Je me contenterai ici de ce peu de notices, parce que j'en ai donné de plus complètes dans le Bulletin histor.-philolog. t. I, № 15. A la suite du cycle se lit une histoire des miracles de S. George Protomartyr, opérés tant au couvent d'Opiza, dans le canton de Clardjeth, province d'Akhal-Tzikhé, qu'à Alawerd, dans le Cakheth, dont notre auteur dit avoir entendu le récit de la bouche de témoins oculaires, et dont les derniers sont du temps de l'invasion «du Khorazmien» i. e. de Djélal-ed-Din, conséquemment 1224 — 1230 de J.-C. Puis il donne son Testament ou mémento, dans lequel sont mentionnés toutes les personnes de sa famille, et lui-même:



Les $^2/_3$ d'une page lavés et illisibles; au bas on lit:



1) ხძღიხ-ჰირი, «le visage de la financée,» vulg. ძღიხ-ჰირი; ce sont les deux premiers mots d'un chant

Ainsi notre écrivain, Abouséridzé, était de Tbeth, principauté ancienne et ville épiscopale du canton de Chawcheth; probablement il appartenait au clergé, ce que laisse pressentir le respect avec lequel il parle des choses religieuses dans son traité. En tout cas il paraît avoir été marié, ainsi qu'il résulte de ces paroles «Bagoul-Pachta, mère de mes fils,» et comme compatriote de Jean Chawthel, il avait dû être des premiers à connaître son poème du calendrier. L'Histoire de Géorgie, p. 320 et 321, mentionne au milieu du XI^e^ s. un Abouser, éristhaw d'Artanoudj, lieu peu éloigné de Tbeth, à la postérité duquel appartenait probablement notre auteur.

Quoique j'aie copié deux fois et traduit avec la plus scrupuleuse attention le Traité du cycle, et que j'aie vérifié une partie des calculs qu'il renferme, je ne me flatte point d'avoir réussi à le comprendre parfaitement ni d'être en état de le bien juger. Je me suis donc adressé à mes deux honorables collègues MM. Pérévostchikof et Savitch, qui ont lu l'ouvrage et m'ont encouragé à le publier; ils le regardent non comme un travail de haute valeur intrinsèque, où nos computistes mathématiciens puissent acquérir de grandes et précieuses connaissances, mais comme méritant d'être conservé, soit pour les quelques faits nouveaux qui y sont exposés, soit comme monument de l'état des sciences en Géorgie, au XIII^e^ s., et des méthodes empiriques, au moyen desquelles le clergé géorgien arrivait à résoudre des problèmes embarrassants même pour les maîtres.

C'est à ce titre que je soumets mon travail au public savant, priant les spécialistes de me communiquer leurs observations et critiques; aidé de leurs avis, je me propose de joindre à ce texte un traité inédit, sur le même sujet, écrit en 1755 par le laborieux tsarévitch géorgien Wakhoucht. Ce dernier traité n'est rien moins que savant, mais il est exécuté avec conscience et renferme quelques notices curieuses, qui seront utiles aux amateurs de chronologie exacte. Le Tableau A est très ingénieusement combiné pour les recherches d'après le système de l'ère mondaine géorgienne. Quant aux notations contenues dans les Tables I — III, c'est pour ainsi dire la charpente du texte; elles feront sourire plus d'un mathématicien ou computiste expérimenté; mais plus d'un novice en remerciera l'auteur, et peut-être quelques habiles trouveront intéressante la méthode par laquelle celui-ci à démontré la formation de la série des termes pascaux. Par-là on verra quels changements s'étaient opérés, dans l'espace de cinq siècles, dans les vues des computistes géorgiens, et les progrès que le cours du temps leur avait fait faire dans les matières de comput ecclésiastique.

---

liturgique, composé primitivement en l'honneur de la Vierge, la fiancée par excellence, qui s'exécutait entre deux «canons,» et leur servait de lien εἰρμὸς, de suite ἀκολουθία. De là le livre qui contient ces chants, avec d'autres, a reçu le nom dont il s'agit.

I. უკეთუ გინდეს ცნობის, ესე არს თავი დივანთაჲ: [1])

რიცხჳ თუჱთა და კჳრიაკეთა, დღეთა, ჟამთა და მარცუჱლთა, თუ რაჲზომ არიან თუჱნი წელიწდისანი: კჳრიაკენი ორმეოც და ორნი. დღენი სამ ას სამეოც და ხუთ, და ნახთხლ:

ბირველ დღისაჲ. და ჟამნი დღისანი ათორმეტ. ჟამნი ღამისანი ათორმეტ, და ერთ რიცხჳვ ოცდაოთხნი. ჟამნი ყოველნი წელიწდისა დღეთანი ოთხათას სამ ას ოთხმოცი. ერთ რიცხჳვ ჟამნი დღეთა და ღამეთანი რეგა ათს შჯდ ას სამეოც: მარცჳალნი დღისა ჟამთანი ორგზის ბეგრ ცხრა ას და რვა მარცჳალნი, ღამისა ჟამთანი იგივე. ერთ რიცხჳვ ყოველნი მარცჳალნი ჟამთანი ოთხ ბეგრ სამ ათს და რვა ას:

ეს ასურულისა გკგლოსისა საძიებელი და მასწავლებელი, ათბიგონად თქმული წმიდისა და ნეტარისა მამისა ჩუჱნისა იოანე შავთელისაგან, ბირველად [2]) ამისთჳს დაუწერე, რამელ ზემოს საუწყებელს შინა მეგსენა: ამას გკგლოსსა თანა ქრონიკონსაცა დაუწერენ დიდს, წინამდებარეთ წელთასა. უკეთუ ძებე თავად ვინმე დასწერდეს, ვინაჲთგან ერთი მეორისა მოწამე არს, ზემოს ქრონიკონსა მიავნდევ, და თანა ადარ დაუწერენ: და ესე რიცხჳნი შავთელისა ათბიგონთა ქვემოთ მოსაკიდებელ არს. და ბირველსა მას ტოლე წაიკითხვდით, და მერმე ამას: მწერალთან მუნ სხუაჲ რაჲმე მოიკიდა, და ესე ადარ დაიწერებოდა:

ამას ზედაწარწერილსა უჩინარეს დაიწერდით თავსა სრულისა ამის ქრონიკონისასა, და რომელნიცა ნიშანნი დამესხნეს, კვანძნი ანუ სხუაჲ რაჲმე, ნუცა მას დაკლებთ. და სუუეებელსა შინა გამოსჩინებს თურაჲ არს ბირველი ამათ ნიშანთაჲ, ანუ ბატეთოს ზედა სიტყუად რაჲმე ქწერას, ანუ იოტანი სხდენ, ანუ ჩიტის თჳალნი, თავსა ანუ სუშუალ სადმე, დითის სთნასათჳს მწერალი ერთსაცა ამისთანა ნუ რას დაკლებთ, ნუცა ამას ზედაწარწერილსა, და ნუცა რას ქვემოსა ამისსა:

II. აქა უნდა ისიეე თავისაჲ:

წელთა დასაბამითგანთა შჯდათასთა იტეჳან წმიდანი წერილნი, ვიდრე აღსრულამდე. და ესე ხუთ ას ოცდათორმეტი წელიწადი არს ერთისა ქრონიკონისაჲ, და რაჲ გასრულდეს, ბოლოსა ამისსა იეიე შეუოქს, რომელი თავსა დაწეებულს: თორმეტ ჯერ უწინარეს ამისსა ქცეული, და აწ ამისა მეცამეტესა შინა ვართ, და ამისი ოთხ ას ორმეოც და ცამეტი წელიწადი გარდახდა წელსა, ხოლო დასაბამითგან ყოველნიეე გარდახდეს ექჳს ათას რუა ას ოც და ჩჯდეტნი წელიწადნი, და რაჲ ესეცა დასრულდეს, რომელი დაშთომილ არს ამისსა შემდგომად, ყოველნიეე დასაბამითგან იქმნებიან ექჳს ათას ცხრა ას და თექჳსმეტნი წელნი, და შჯდ ათას წლად დაკლდებიან ოთხმეოც და ოთხნი მეათოთხმეტისა ქრონიკონისანი:

და უკეთუ დაცდეს დმერთმან, ესეეე თავსა დაიწეებს რომელი დმიწერთა, და იქი დაესრულდების სადა ჯვარი დმისვამს. გარნა ვინ უწეის, უკეთუ აწცა მოაწიოს, ჟამსა რომელსა არა ვჱგო-

1) Le mot ღივანი n'est pas géorgien, et je ne connais qu'un autre exemple de son emploi, dans le sens que je crois pouvoir lui attribuer; v. sup. p. 15.

2) Mot entre lignes, douteux.

ნებთ, სატუსაებრ წმიდისა სხჳრებისა. ვინაჲთგჳნ კჳრკჳლ კჳრკჳლისა თჳსსა ჟამსა ჲრა სჳქჳველსა მოაწევს წამისა ყოველჲთ გასხლჳისაჲ, და ჲრცა წმიდანი წერილნი წამებენ ამათ ოთხშოცდა ოთხთა წელთა მოქცევასა: გჳრწა მე ამის რიცხჳსა კლებისთჳს დაჳწერე, რამელ ჲრს შჳდ ათას წლად გამსრულებელი, და ამისთა წამეთხველთაცა უწუებაჲ ჯერ მაჩნდა: და წელს ბერძენნი ქჳჳს ათს შჳდ ს ორშოც და ერთთა წელთა თჳსველენ სოფლის დასაბამითგანთა, და ჩვენ ქრთველნი ოთხშოც და ათქჳსმეტითა წელიწდითა წინა უძღჳთ სათჳსველსა ბერძენთასა, იმით რიცხჳთა, რამელი ზემო დამიწერიაჲ, დასწუისა ამის უწუებისსა: და თუ რაჲდა ერთითა კალაბითა [1]) აიღების მარხჳაჲ ბერძჳნთაჲ და ჩვენი, ჩვენდა სუწუებელად ძნელ ჲრს:

და მისთჳს იტუჳნ, თუ მან მხოლოშჳნ ოდენ უწუის ესეო: ხოლო რამელი დეტევის სისულეღსა ჩემსა ზეპირ სატოდნელი, უწუებაჲცა შეუდგინო, გონიერად გულისჳმის მეოფელთთჳს, უგეთუ ვისმე ენებოს სწუაჲ:

პირველად ჯერ ჲრს გამოთქმად მიზეზისა, თუ რაჲ ჲრს ზედნადები ანუ ცჳმეტორი, გინა ხუთული, ანუ ექჳსეული, ანუ დღის სძიებელნი:

III. ზედნადებითჳს.

წელიწადი ერთი ჲრს თორმეტი თჳე. და თუ მთჳრეულად აღრიცხჳე, თორმეტი მთჳრე რაჲ მოიქცეს თორმეტთა თჳეთა შინა, თჳესა დღენი თერთმეტითა დღითა დაჰჳმეტდებიან თორმეტისა მთჳრისა დღეთა. და წელიწდისა გასრულებსა შეცჳმეტე მთჳრე თერთმეტისა დღისაჲ შეიქნების, და სჳმ ს სჳმოც და ხუთი თორმეტისა თჳისა დღენი ჰრიან, და სჳმ ს ორშოც და თოთხმეტნი თორმეტისა მთჳრისა დღენი ჰრიან: და ესე ამისისა მიზეზისთჳს ჲრს, რამელ მთჳრე ოცდაცხრისა დღისაჲ და ნახევრისაჲ იქნების, ვინაჲთჳს დღესა და ღამესა თორმეტ-თორმეტი ჟამი აქჳს. და ამით ოცდაოთხთჳე ჟამთჳენ ანუ დაკლდების დღე და ანუ ღამე, ანუ ნახევარი დღისგან დაკლდების, და ანუ ღამისგან ექჳსი-ექჳსი ჟამი. და ამისთჳს ორთა თჳეთა მოქცევსა შინა ორისა მთჳრისა გასრულებსა ერთი დღე და ღამე დაკლდების სჳმოც დღედ, ნახევრისა და ნახევრისა დაკლებულობასა შინა, ვითა ზემოაჲთ დამიწერიაჲ: და რაჲ თორმეტნიეე თჳნწნი გასრულდენ დღეთა ოცდაოთჳულობასა შინა, რაჲ ორნი დღენი თჳენრჳლსაცა შეჰმატნე, ოცდაოთჳ გამსრულებელნი, ექჳსნი დღენი დაჰჳმეტდებიან თჳსა დღეთანი, რაჲ წელიწდი გასრულდეს. და ესე ჲრს ექჳსეული: და ვინაჲთჳს ზოგნი თჳენი ოცდათერთმეტნი ჰრიან, ზოთნი დღენი სხჳანი დაჰჳმეტდებიან, მთჳრისა დღეთა წელიწდისთა გასრულებადმდე. და ესე ჲრს ხუთეული. და თუ ერთჳნ შეჰჳერი, თერთმეტი დღე დაჰჳმეტდების, და ესე ჲრს ზედნადები: და ოდესმე ორსა წელიწდსა შიგნ წართჳთ, და ოდესმე თჳთოსა ზეკეთრდების მთჳრე, და შერმე [2]) წელიწდისა გასასრულებელად შესძმე თერთმეტეული ზედვე დაითვლე, და მეცჳმეტე მთჳრე მოაქცია, და იგი ოცდაათეულად განუტევე, და რაჲცა დაჰჳმეტდეს ჩჳგზამი დღე ჲრს მის წელიწდისა ზედნადები, იგერისა დაწუებითგან ვიდრე შეორედ იანვრამდე: და თუ ოცდაათმდე დაკლდებოდეს, იგი ჲრს ზედნადები მის წელიწდისა. და თერთმეტისა და თერთმეტისა წლითიწლად ზედაჲრთჳთა მეცჳმეტესა მთჳრესა უკეთუ

1) Ce mot répond à l'arménien litt. *կաղափար*, vulg. *դալըպ*, Galbe, prototype normal.
2) მესამე?

ჰრა მოაქცევ, რაჲ ოცდაჲთად გასრულდებოდეს, და მისსა დასმეტებსა ჰრ იბერობ ზედნადებად, რაჲ იანვარი დადგებოდეს, ოჩ ას და ცხრაჲთა დღითა ზეუკუჰრდებაი. ცხრამეტსა წელიწადსა შინა, ერთხელ ოდესმე თორმეტსა დღესა დაიკლებს. ამისთჳს ოჩ ას და ცხრასა მეათე სხჳაჲცა შეჴმატე. და ოდესცა ესე იქნას, უგეთუ ზედნადგი შჳდი დჴმეტდებოდეს, ოცდაათეულსა შინა მეთორმეტისა შეძენითა რჳა ჴჳავ, და მეათცხრამეტესა წელიწადსა ოცდაათეულად ჰრცა რაჲ დაკლდებაი და ჰრცა რა ჴმეტდებაი: და ამითცა ცთომილნი ჰრიან სწყალობელნი იგი სპარსნი, მათთა სხჳათგე ზღაჲრობათა თანა, რომელ ოცდაათეულისა დანაკლებსა ანუ დანამეტებსა წელითაწელად თერთმეტსა დღესა ჰრა დაითვლვენ, მეცნმეტისა მთუარისა წელიწადად გასრულებულსა, და ეოველთა წელიწადთა თერთმეტითა დღითა ზეუკუჰრდებაის რაჲადანი მათი. ერთისა მთუარისა სამჰრხჳი ოდესმე სთჳსდსა, ოდესმე შჳა ზაფხულად უეულმა და უკულმა, სჳლითა წელთა რაოდენთამე, გასჳაჴულ: და მერმე რაჲ ოცდაცამეტად საკონებელი წელიწადი განსრულდეს, მაოგან მასვე ჯამსა მიეჰრდებაის და სათჳლჳითა თეეთაჲთა ოცდათორმეტი წელიწადი შეიქნების, და ორნი დღენი დჴმეტდებიან: და ჰრცა თეეთა სახელნი იციან, მათეე უკულმა მჳაღთა მთჳრეთა უკმაბენ მათითა ენითა და საზღაჳრაჲთა შჯულითა და ღმით მეცნიერებითა,

გსეცა უწეოდეთ. ოდესცა ფეებრვალსა ნაკი შეჴმატოს, ერთ დღე მთჳრეოცა შეემატებაი, და ამისთჳს თერთმეტისა დღისა უმეტესი ჰრცა მაშინ დაიკლდებაის მთჳრისა დღეთა, თჳსა დღეთა ოდენობად: ხოლო ჴურიანი, ძეელითა მითა სჯულითა მოსესითა, დაღცათუ მთჳრეოსეე უწოდენ სახელსა, ბირეელსა მთჳრესა ნისანი ჴქჳან, და უკანასკნელსა ადარი. და ოდესცა მეცხრამეტესა მთჳრესა მოაქცევდენ, თერთმეტულისა დროჳთა, წელიწდისა გასრულებელად, გრნი ჰრაჲეე დაკლებაჲ ჰრს თუჱთა ზედა, ჰრა დღესასწაულობაჲ, ვინაჲთგჳნ თერთმეტულისა დანაკლებითა სპარსოაებრ ჰრ უკუჰრდებიან. და მეცხრამეტისა მთჳრისა მოქცევრობითა ჰრა შესტებიან ამით სათჳლჳითა, ვითრცა ზემო ვთქუ:

და ამას ზედა იქმნა დიდი ბასქეი ეკჳპტით გამოსლვისაჲ, და იოო მომსწაეებელი ახლისმის შჯულისა, რომელსა ზედა იქმნა ჴნებაჲ ცხჳელს მჳოეელი, და ამისთჳს მეცხრამეტესა მთჳრესა ოდესცა მოაქცევდენ, ამას იტყჳან. წელსა უკანასკნელი ორიეე მთჳრე ადარი ჰრისო:

IV. უწეებაჲ დიდისა მცხრალისა, თუ რაჲთა დაიეენებაის დიდი იგი ბასქეი და ცხჳელს მჳოეელი აღდგომაჲ:

ვინაჲთგჳნ ამით სათჳლჳითა გაძნელდების ცოდინი დიდისა მცხრალისა, რომელ ჰრს ჴნებაჲ უეფლისაჲ ჩვენისა, ამისთჳს დავწერე სათჳლჳი ზედნადებისა, რომელ მიზეი ეგრეცა უწეოდეთ, თუ ეს ამისგან იქმებისო. და ამისთჳს დაწერეს ცამეტორი, რომელ ესე გულისკმა ეოფებოდის, თუ რაჲსა თჳსა სათჳლჳსა შინა მიხუდების დიდი იგი მცხრალი ბასქესი, და კრეთ წერილ ჰრს დიდსა ქრონიგონსა შინა ცამეტ, ორი, ოცდაორი, ათ, ოცდათ: ესე ანბანთა სათჳლჳითა სწერაჲ წესისაებრ:

და უკეთუ ამისი ვისმე ზეჱიერ სწავლაჲ გჳნებოს, ათნი კჳპტორნი ჰრიან დიდისა ქრონიგონისანი, და დასწეისა ქრონიგონისისა, მეხუთისა კჳპტორისა თჳსა, ჯგუარი დამისყამს, და მას ჩაუდეგ, და ზეჱიერ იგი ჩაისწავლე. ცხრამეტ წელ გასწეგს, გინა ცხრამეტ სტიქონამდე. და რაჲ ესე ზეჱიერ დაისწაელო, უოცოაჲ ეოველი ჰბრიდია, და ოციანი მარტი. ამისთჳს რომელ ჰბრიდსა თჳრამეტსა

წინა არ გავლს, და მარტსა ოცდაერთსა შიგნით არ შემოვალს დიდი იგი მცხრალი პასექისა, რაჲ დენცა მცირენი [1]) აღებანი იყვნენ: და რაჲ ესე ზეპირ დაისწავლო, მაშინ ამათ კაპტონთა ზემოჲთ მეოთხისა სტიქონისა დასწყისსა მაჩუენებს. რაჲ მასცა ჩაუდეგ რომელი მარტია ანუ აპრილი, და შენსა წადილისათჳს ცემეტორისა ზემოჲთ რომე მეოთხე კაპტონი არს, სამსა ჩიტის თვალნი დამისხმან: და ამის მიზეზისათჳს გაუწევს ცხრამეტ წელ ხუთეული და ექუსეული, ზედნადები და ცემეტორი მათთა მცირესისა სუუეებელი. და რაჲზომიცა მარტსა შინა სცხრეს, გინა აპრილსა, მისსა მეცხრამეტესა და მეცხრამეტესა წელსა მასვე თუჱსა და მისვე თჳსა სათვალჳსა შინა სცხრებაი:

და უკეთუ ცემეტორისა ზეპირ დასწყისად გუუინებოდეს, ოდესცა აპრილსა შინა სცხრეს, ოტი დღე დათვალე, და ორიგე, რაოდენიცა შეიქნას, ოცდათერმეტსა რაჲზომიცა დჱმეტდეს აპრილსა შინა სცხრებაი ეგზომსა: და თუ ოცდაერთომეტამდე არ გაუწევდეს, იგი ჭაგზომი ეგდენსაცე მარტსა შინა სცხრებაი: და უკეთუ მარტსა შინა სცხრეს, რაოდენსაცა, ამის სათვალჳსა მოცემითა, ცხრამეტსა [2]) დღესა დაურთეედი, და მას განუტეგებდი: და თუ აპრილსა ჩჳდმეტსა ოდესმე სცხრეს, ამით სათვალჳთა, მაშინცა ცხრამეტი დღე დათვალე მას ზედა, მარტისაებრ. და თჳნიერ ამისა აპრილისა ცხრამისა ზედა ოცსა დათვალეთი, და მარტისსა ცხრამეტსა, და მას განუტეგებდი რაჲცა დჱმეტდებოდეს ოცდაერთმეტეულსა. იგი დანამეტები აპრილისა ცხრამაჲ არს, ჭაგზომისაჲ, და დანაკლები მარტისაჲ არს ჭაგზომისა, ვითარცა ესე ზემოჲთ დამიწერაა: და რაჲ ესე ყოველითეე ზეპირ დაისწავლო და კარგად მიხუდებოდე ცხრომასა მას მითჳრისასა, აპუარ სათვალჳი მას თჳსაჲ ჭაგზომი სადაცაჲ ამა დასწავლითა მიხუდეს, და დათვალე დღის სძიებელი მას თჳსაჲ და შუდეული მას წელისაჲ, რომელ არს ხარებაჲ: უკეთუ კჳრასა იყოს, ერთი დღე. და თუ ორშაბათსა იყოს, ორი დღე. და მას წელსა, ვიდრე შაბათმდე, რომელსაცაღა დღესა იყოს. და ესე სიმეცე რიცხჳ რაჲზომიცაღა შეიქნას, შჳდეულად და შჳდეულად განუტეე. რაჲცა მას დჱმეტდეს, იგი დღე არს. უკეთუ ერთი დჱმეტდეს, კჳრაჲ. და თუ ორი დჱმეტდეს, ორშაბათი. და უკეთუ შჳდეულსა არა რაჲ დჱმეტდეს და არცა რაჲ დაკლდეს, იგი შაბათი არს, ცხრომისა დღე: და ამა შჳდის დღეთაგანსა რომელსაცა მიხუდეს, ბზობითგან ვიდრე დიდად შაბათმდე, და ამის შუა რომელიცაღა დღე იყოს ცხრომაჲ დიდისა პასექისაჲ, ამის არ დასცილდებაი: და მერმე რაჲცაღა ალვსებამდე დღენი დარჩებოდენ მის მგზეფსისანი [3]), კჳრაჲთურო, მას ცხრომისაგე დღესა და მისვე თჳსა სათვალჳსა რაჲზომსაცა იყოს ცხრომაჲ, ზედა მათვალე, და ჭაგზომსა მის თჳსა იქნებაი ცხეელს მეოცეი ალდგომა

და ეგებაი ესეცა, რომე მარტისა ცხრომასა შიგან, კჳრამდე, აპრილისა დღენიცა შემოვიდეს, რაჲ იგი მგზეფსი ვნებისაჲ გსრულდეს, და ჭაგზომსა აპრილსა მიხუდებაი ალვსებაჲ [4]): მარტსა შინა თუ სცხრებაი, დღის სძიებელსა სამსა დურთეედი, და აპრილსა შინა ექუსსა, და შჳდეულსა მას წელიწდისასა, და ესე კალაბად განუტეებელი: უკეთუ ესრე მცირეაჲ შეიქნას ესე სიმეე, რომე შჳდმდე ვერ გაუწევდეს, იგი რომელიმე დღე არს. და უკეთუ შჳდი შეიქნას, შაბათ იქნებაი, გინა ათორმეტი, ანუ ოცდაერთი, გინა ოცდაცჳრაჲ, ანუ ოცდათერმეტი, ანუ ორმეოცდაორი, ესე ყოველი შაბათ არს. და ამის შუა რომელსაცა, ანუ წადმართ რაჲზომიცა დჱმეტდეს ანუ დაკლდეს. იგი დღე არს, გინა ერთი, გინა ორი, ვიდრე შჳდმდე:

1) i. e. მცირენი.

2) i. e. ათცხრამეტსა.

3) მგზეფსი ou მსგეფსი, hebdomade, седьмица, par opposition à semaine, недѣля.

4) Proprement la pleine lune, et par suite la Pâque.

და ვინაჲთგან წელიწდისა დღეთათნაჲ უდღესსწულოჲ არ ეგებაის, ესრე თუმცა, ანუ სუფლოჲ არ იყო, ანუ წმიდისა რამდისაჲმე სჯესენებელი, რომელიცა რომლისცა თჳსა სთუალდვსა მიხუალებოდეს, ესრეგე დღის სძიებელი დურთოე მის თჳსა და შჯდეული მის წელისაჲ, და ესრეგე შჯდეულად განუტეგე, ვითა დიდისა მცხრალისათჳს დამიწერაა, იგი დანამეტები არს, ანუ დანაგლები იგი დღე: და რაჲ დიდისა მცხრალისათჳს გაიზეიარო დღისა პოვნაჲ, მერმე ამითეე სიმითა სთუალვითა რომლისცა დღესსწულისაჲ გიდეს, სუფლოჲსა გიანა წმიდისაჲ, იგი დღე არს რომელსაცა ქძებდე, შჯდთვე დღეთჳსნისა: იანვარსა და ოგდონბერსა დღის სიმიებელი არა აქუს. დღესსწულსა ზედა შჯდეულსა დურთეედი მის წელიწდისსა, რომელი არს ხრებაჲ, და ამათ ორთა თჳეთა შინა ესე ორი რიცხჳ გმა არს შჯდეულისა განსჯტეებლად. და ამისსა მიზეზსა ქუსჩმოჲთრე მოგითხრობ, თუ რაჲსა მიზეზისათჳს არა აქუს დღის სძიებელი ამათ ორთა თუსთა:

V. დიდისა მცხრალისათჳს:

ყოველი მთვარე მეოხუთმეტისა დღისათა ჟამთა რაოდენთამე შემოიგდებს, სცხრომელად, ანუ დღისათა და ანუ ღამისათა, და ესე დიდი მცხრალი ცხეელს მუოფეელისა ენებისაჲ ჩჯდმეტისა დღისაჲ სცხრებაის, მიუწდელობითა ღოისაჲთა, და დღე ცხრომისაჲ ამითცა იძიებაის. რომელსცა დღესა ხრებაჲ მიხუდეს, აბრიდი მასვე დღესა დადგეს, რეაჲ აბრიდი, და თხუთმეტი აბრიდეცა, და ამათ რომელთაცა შინა სცხრეს იგი დღე არს: და თუ შუა სადმე სცხრეს, ხრებასა და აბრიდისა დადგომასა, გინა რეასა, გინა თხუთმეტსა შუა, თჳრაეტამდე, ესე ტოდინი მასცა თანა დაგწურავს და გაბოგნებს: ხრებაისგან წინაჲ ოდესცა სცხრეს, ხრებითგან ზუეგუქებნე. მცირენი დღენი იქმნებიან, და არა გაგისჯიროდებაის:

და ყოველნი დღენი ყოველთა თჳსთანი მითცა შეიგებიან. რომელსცა დღესა თჳსჲ დადგეს, რომელიცაღა რეაჲ და თხუთმეტი, და ოცდაცხრაჲ, იგივე დღე არს: და ამას შუა და წაღმართ, რომელიცა დღე გინდეს, ესე სთუალვნენი მასცა თანა დაგწურენ: და ამის ჯერისათჳს გონიერმან გაცმან თუოცა რაჲმე გულისგმა ჭეეე და აგრე ჭკოე მის წმიდისა დღესსწული:

VI. მარხჳს დაქენებისათჳს:

რაჲზომსცა აბრიდსა აღვსებაჲ იყოს, ამით სთუალვითა და სწაეღითა იბეარ ფეებრვალი ჭაგზომიცა, და მას ზედა სამი დღე დათვალე, და თუ ნაკი ჭქონდეს, ოთხი. და რაჲზომიცა შეიქნას, ჭაგზომსა ფეებრვალსა არს კორტითა აღებაჲ, დღე კრიაკე. და თუ მარტსა შინა მიხუდეს აღსებაჲ, იანვარი იბეარ ჭაგზომი, და მას დათვალე იგივე უნაკოდ სამი, და ნაკითა ოთხი:

და უკეთუ პირმარხვაჲ გიდეს, სარეე იანვრისა პერობაჲ დაგემართოს ანუ ფეებრვალისაჲ. თორმეტი დღე დათვალე ზედა, და თუ ნაკი ჭქონდეს, თორმეტი, და იგი პირმარხვაჲ იქნებაის მის თჳსა ჭაგზომსა. და იანვრისა პერობასა ზედა დაურთოთ ესე სთუალვითი. თუ სადმე ოდესმე ოცდათორმეტსა დაჭმეტდეს, იგი განუტეეე, და იგი დანამეტები, რაჲცა შეიქნას, ჭაგზომსა ფეებრვალსა დადგაბის პირმარხვაჲ [1]). და თუ ფეებრვალისა დაგემართოს პერობაჲ, რაჲზომსაცა,

1) L'ouverture du jeûne tombe au dimanche du Tyrophage: c'est donc la 1re semaine du carême. Du moins c'est ainsi que j'entends cette expression dans une inscription géorgienne du milieu du XIIe s. «Le vendredi de l'ouverture du jeûne,» Mém. de l'Ac. des sc. t. VIII, n. 10, p. 51. La suite de notre texte fait bien voir que c'est le vrai sens du mot dont il s'agit.

და მას ზედა თერთმეტისა დღისა დართვაჲ, და ნაკითა თორმეტისაჲ. და თუ ოცდარვასა რაჲცა დჳმეტდეს, და ნაკი ჴქონდეს, ოცდაცხრასა, ჴაგზომსა მარტსა მიხუედაის ჳორმარხვაჲ. და თუ არაჲ დჳმეტდეს ოცდარვასა ანუ ოცდაცხრასა, რაჲზომიცადა შეიქნას, ჴაგზომსაცა ფებრჳალსა მიხუედაის ჳორმარხვაჲ:

და ესეცა იქნებაის, რაჲზომსაცა მარტსა ალვსებაჲ მიხუედს, ოცდათორსა შიგნით არაოდეს მიხუედაის, მაშინ ორსა ფებრჳალსა მარხვაჲ დადგებაის, და ნაკიასად სამსა. და ოცდა რაჲზომსაცა მარტსა ალვსებაჲ იყოს, უოცად[1]), ჴაგზომსა ფებრჳალსა დადგებაის მარხვაჲ. და თუ ნაკი ჴქონდეს, ერთსა დღესა სხჳასა დათჳალვიდი. და თუ ამას იქმ მარტსა შინა ალვსებისათჳს, იანვრისა ჳერაბაჲ ადრა დაგემართებაის:

და უკეთუ მოციქულთა მარხვაჲ გჳნებოს, ოდესცა ჳრიალსა ერთსა ალვსებაჲ მიხუედს, ოცდათორმეტი დღე იქნებაის მაშინ, და თუ მას წალმა მიხუედს, რაოდენცა დღე ჳრიალისა იმარხოა, ჴაგზომი დღე ოცდათორმეტსა დაჰკლე, და რაჲცა დარჩეს, ჴაგზომი დღე არს მარხვაჲ მოციქულთაჲ. და თუ მარტსა შინა მიხუედს დიდი ალვსებაჲ, რაჲზომიცა დღე მარტისა ჴაჸამო, ალვსებითურთ, იგი ოცდათორმეტსა მიჴმატე, და ჴაგზომი დღე შეიქნებაის მოციქულთა მარხვაჲ მას წელიწადსა:

VII. უწყებაჲ დღის სჯაებელთათჳს, თუ რაჲსა მიზეზისაგან შეიქმნებაიან:

დაღმეითურ დასაბამად წელიწადისად დადგომაჲ სეკდენბრისაჲ დადებულ არს, გარნა ესეითარის სათჳალვეისა გამოძაებისათჳს და ამის ეოველისათჳს რომდისა წარსა შინა ვარ, იანვარსა დაწუებაჲ დადებულ არს, წელიწდისა დასაბამად: და იანვარსა ქუს დღე ოცდათერმეტი, და ფებრჳალსა ოცდარვა, სამსა წელიწადსა შინა წარუალი, და მეოთესა წელსა ერთი დღე ოცდმეცრედ შეემატებაის, და ეს არს ნაკი. და მარტსა ოცდათერმეტი, და აპრილსა ოცდათი, და მაისსა ოცდათერმეტი. ივნისსა ოცდათი, ივლისსა ოცდათერმეტი, და აგუსტოსაცა ოცდათერმეტი დღე აქუს, და სეკდენბერსა ოცდათი, ოკდონბერსა ოცდათერმეტი, ნოენბერსა ოცდათი, დ დეკენბერსა ოცდათერმეტი. და ამას ჴკიდჳს გადიდებაჲ დღეთაჲ საზომთრად და საზომჴულად, და ამას ზედა ჴკიდჳს სჳესენებელი ეოველთა წმიდათაჲ და სუეულოთა დღესასწულთაჲ, თჳიერ მაისსა, რომელნი დიდსა ალვსებასა შეუდგნ:

და ეს არს დღის სჯაებელი ეოველთა თუჱთა: ანგარი შჯდეულად განტეკე, თჳიერ დღის სჯაებელისაჲ, და იგი მაისი დანაშეტები შჯდეულისაჲ ფებრჳალის დღის სჯაებელი არს. და ფებრჳალი განუტევე მაისითა დღის სჯაებელითურთ შჯდეულად, და იგი არს მარტისა. და არღარა სიტეეათა ჳგრძელებ: ამით სათჳალვეითა ვითაცადა დღის სჯაებელსა შეიგებდე მას თუჱსა, მაისითა დღის სჯაებელითურთ, განუტევებული შჯდეულად, და რაჲცა დჳმეტდებოდეს მაისი დღის სამეებელი იქნებაის, რომელსაცა თუჱსა ზედა მიაყენებდე, და გარდსრული თჳე ესე, კალიბად განტევებული, რისაცა შჯდეულისაგან დაიმეტებს, მაისსა შემდგომსა თუჱსა მისცემს, დღის სჯაებელად. და სეკდენბერი მაისითა დღის სჯაებელითურთ შჯდეულად განტევებული ოკდონბრისათჳს შჯდსა დაიმეტებს: და ამისთჳს არა აქუს ოკდონბერსა დღის სჯაებელი, რომე მისთჳს დანარჩომი შჯდეულსვე თანა განსატევებელი არს, იანვრისა დაწუებითაგან გარდსრულთა თუჱთა თანა: და

1) i. e. excepté 20.

ოგდონბერი განუტევე თჳნიერ დღის სიძიებელისა შჯდეულად. და თუ შენ გენებოს, დღის სიძიებელიცა მიეც იგი შჯდომე სეფდნბრისა მომეტებული. და რაჲცა ოგდონბერსა ჴსგრე შჯდეულად განტევებულსა მოჴმეტდეს იგი ნოენბერსა მიეც დღის სიძიებელად: და ესრეთვე ნოენბერი განუტევე შჯდეულად, და მისი დისმეტები დეკენბერსა მიეც: და ამისგან შეიქნების დღის სიძიებელი თჳსთანა:

უკეთუ ზეჰირ დისწყოდაჲ გეწუინებოდის, ამით შეიგებდი. ანუ ზეჰირ დისწყომული დაგვიწუებოდეს, ამითვე სთოვლთითა ჴჳბაებდი, რამდისა თჳსა დღის სიმიებელი გინდეს: და თუ გეწუდოს, ესეცა იქნების. რამდისაცა წმიდისა დღესისწყულსა ეძიებდე, განა სუეფლოსა რაოდესაცა თჳსა რამელიცა იოს, ერთითგან და ვიდრე გარდმოვლამდე, მას ეგზომსა ზედა იანგრისა დაწუებითგან გარდისრულნი ყოველნი დღენი წინაჲთა თჳსთანი ზედაჲთოვლენ, და ერთბამად შჯდეულად განუტევენ, ნაცვალად დღის სიძიებელისა, და ხარებაჲცა ზედაჲვე დაითვლე მის წელიწდისაჲ. და რაჲცალა მას დჴმეტდეს, იგი დღე იქნების მის თჳსა ჴსგზომი:

და ესე სთოვლაჲი ამითა გაგიადვილდების. რამელიცა თჳჩ ოცდათერმეტი იოს სამთა დღეთა აისჩჳმდი, და რამელიცა ოცდაათი იოს, ორთა აისჩჳმდი, გარდისრულთა თჳჩთაგან, და მათ ანაკრებთა შჯდეულად განუტევებდი, მის თჳსა ჴსგზომითურთ, და მის წელიწდისა ხარებითურთ. და რაჲცალა მას დჴმეტდეს იგი დღე იქმნების, რამდისაცა წმიდისა დღესა ეძიებდე: და ოვბრეღისა ნაკსა შჯდეულად განსიტევებელთა თანა ნუ დაითვლავ ოდესცა ჴქონდეს. ამისთჳს რამე ხარებაჲ და ყოველნი დღენი სამსა წელიწდსა თჳთო დღესა წაიცვლებენ: და რაჲ ოვბრეღისა ნაკმან ორი დღე დაიცვალებიან ხარებასა, მერმე მის წელიწდის ხარებაჲ რაჲ დაურთო, მის ნაკისა ნაცვალად იგი ეყოფის. და იანგარი რაჲ დადგეს, წინამდებარესა ხარებასა უნდა ჳორბაჲ შჯდეულად მის წელიწდისად. და უკეთუ ნაკი ჴქონდეს, იანგრისა და ოვბრეღისათჳს დღისა ხაზოვნელად რამე დღის სიძიებელსა რიცხჳსა ზედა დაურთო, ხარებისა წინადდე იჳარ შჯდეულად. ამისთჳს რამელ მრცხისა დდგომამდე თჳთო დღისა მეტსა არა წაიცვლებენ ამ ორთა თჳჩთა დღესისწყულნი. და რაჲ ნაკმან ხარებაჲ ორსა დღესა წაცვალოს, ამათ ორთა თჳჩთა შინა შეაცვალებს, და იგი ხარებისა წინადდე, უნაკოსა, ხარებასა ენაცვალების. და მას მოაკმარებდი შჯდეულად ამ ორთა თჳჩთაჲს:

VIII. მიზეზისთჳს თუ რად მოაკმარებიან ზედნადებნი:

დაბადებითუ დიდი იგი მცხრალი ვნებისაჲ ამათ ზედნადებთაგან იქმნების, გარნა ცხმელტურფისა მინდობისა და სხეთა სთოვლთითა, რომელნი დიდსა მცხრალსა ჴჳბაებენ, არღარაფინ მოაკმარებს გამოსთოვლებად, სიძნელისათჳს, ვითარცა ესე ზემოჲთ ეწერე. და სხეთა დღეთა შინა რომე იძიებენ მთჳრესა, თუ რაჲზომისა დღისაჲ იქმნებისო, იჳარ იგივე დღესისწყული რომელიცა გენებოს, და მის თჳსა ჴსგზომსა ზედა მის წელიწდისსა ზედნადები დაითვლე, და იანგრითგან გარდისრულთა თჳჩთაგან თჳთო დღე ზაიღე, და ერთი დღე მის თჳსაცა აიღე რასა შინა ეძიებდე, და მასვე ზედა მიათვალე. და ესე სამიგე რიცხჳ რაზომიცა შეიქნას, ოცდაათამდე თუ დაკლდეს, ჴსგზომისა დღისაჲ იქმნების. და თუ ოცდაათეულსა ანუ სამოცეულსა რაჲცა დჴმეტდეს, იგი ოცდაათეულად განუტევე, და რაჲცა დარჩეს ჴსგზომისა დღისა იქმნების მთჳრე. და თუ ოცდაათი შეიქმნას, განა სამოცდ, რომელ ამას ორსავე რომელსამე არცა რაჲ დჴმეტდეს, არცა დაკლდეს, მაშინ ოცდაათისა დღისა იქმნების: და იანგარსა და ოვბრეღსა შინა არ კარგა შეიგებისა, თუ

გონიერად გულისჴმისმოსუელი კაცი არ იქმნების. და ამით წესითა შრანდელთა თუსთა და შრანდელსა ზედსდებისცა წამოსთვალვენ. და იანვარსა ანუ ფებრვალსა შინა რამელსაცა დღესა გინდეს, ეს ორივე ურანდელი მას ზედა დასთვალე, თჳსა ჴაგზომსა, და ოცდათუელად განუტევე იგიცა, განა გულსა შინა, უთანაღრად არ რამელი დღე შეიგების, და ამისთჳს არავინ შანდა ზედსდებითა გამოთვალვესა: დიდი მცხრალი, თუცა მიზეზი ესეცა ზედსდება არს დიდის ჴსენებისა, ოდესმე მარტსა შინა ცხრამისად, ოდესმე აპრილსა, და მითვარე გამოხნდების ოდესმე ორისა დღისად, და ოდესმე სამისად: ხუთული და ქჳსეული ამისთჳს აღრატჳს, რამე ცხრამეტსა წელიწადსა შინა რაოდენი დღე მოხჩების თჳსა დღეთად, მითვრისა დღეთა უმეტესად და სხჳთაცა სთვალვითა შინა რადმე, რომელი აქა არად მეტი სჯმარ არს გრძელად მეტუველებისა ჴეშეობისთჳს: და მოგმრებსა არცა რადმე უკანა შედგომად ვარ, თჳნიერ მიზეზისად ცოდნელობისა, არცა ინდიკტიონი მირევია, არცა მარცჳალნი და ანაგრებნი, ამისთჳს რამე ჴეკლესიოდ და მარხვათა დაუნებისთჳს, და მის ყოველისვე მიზეზისა მცოდნელობისითჳს ესეცა გმა იყო, გონიერად გულისჴმისმოსუელთათჳს:

IX. უწუება დასაბამითგანთა წელთაღთჳნ მასწავლებელი, უკეთუ შეგცილდეს ესე ყოველნივე რიცხუნი ამის ზემოდთ წერილნი: პირველად დიდისა მცხრალისა და ზედსდებისა:

წელნი იშუერენ დასაბამითგანნი მად ყამადმდე რომელსაცა წელიწადსა შინა სდგი, რაჲსთჳნიცაღა გარდასრულნი იყუნენ, და ყოველნივე ცხრამეტეულად განუტევენ, და რაჲცაღა მას ჴეტდეს ჴაგზომისა წელიწდისა ცხეტურნი ქუჱ ჩაითვალენ, და რომელსაცა ზედა მიაყენო შეგჳგებენ, რომელი მარტსა სცხრების ანუ აპრილსა: და უკეთუ ცხრამეტეულსა არაჲ დჴეტდეს, ერთი ჯჳკლოსი იქმნების სრული, და ცხრამეტი წელიწადი ერთობ ქუჱ ჩათვალე, მაითე ცხეტურითა:

და უკეთუ ზედსდებისაჲცა გინდეს ჴაგრეგე დაგრებულთა ბოგნად, და განა ხუთეულთა და ქჳსეულთა, ისიგი ცხრამეტეულად განტეგებულისა დანამეტები, და განა ერთობილი ცხრამეტეული დჴეტდებოდეს, თჳთო წელიწდისად თერთმეტი და თერთმეტი დღე ზეაღე, რომელი შუა გაყოფით ხუთეულად და ქჳსეულად შეიქმნების, და ერთბაშად და განუყოფელად ორ ას და ცხრაჲ დღე შეიქმნების, თჳსა დღეთად, რომელნი მითვრისა დღეთა დჴეტდებიან ცხრამეტ წელ: და უკეთუ გჳკლოსი ჩჴდეტი ანუ თჳრამეტი, ანუ ცხრამეტი დჴეტდებოდეს, თერთმეტეულად აგრებულთა დღეთა თანა ერთსა დღესა სხჳსა შესძენდი. და შეძინებისა მიზეზი ზემოგე მითქუამს: და მას ყოველსავე ზედსდებისთჳს ოცდაათეულად განუტევებდი, და რაჲთჳნიცაღა დჴეტდეს ანუ დაკლდეს, განა ოცდაათეული შეიქნას, რაოდენიცაღა, ჴაგზომი იქნების ზედსდება მის წელიწდისაჲ, და ესე ყოველივე შეცილებული ამითა გეპოების, მას წელიწდსა რომელსაცა შინა სდგე:

და ცხრამეტეულად ესრეთ განუტევებდი. ოცეულისაგან თჳთოსა აიღებდი, და ასისა და ასისაგან ხუთთა და ხუთთა, და ათასისაგან ორმოცდაათი აგრიბის, ცხრამეტეულისა დანამეტები, და მის ორმოცისაგან[1]) ორნი აიხუნ, და მას ათსა მიჴმატენ, და იგიცა ცხრამეტეულად წაჲა, და ესე

---

1) lis. ორმოც-და-ათისაგან ორნი აიხუნ და მას ათასსა მიჴმატენ...?
Je propose donc: «prenez deux de ces groupes de 50, ajoutez-les aux mille et divisez-les aussi par 19...» autrement je ne trouve pas de sens.

ათასისგან თორმეტი ადგების, ცხრამეტეულისა დანამეტები, და თუთა ათასეულთაგან თორმეტსა და თორმეტსა აიღებდი, და რაჲსთუნცაღა შეკრებებოდეს, მასცა ცხრამეტეულად განუტევებდი:

და უკეთუ ხარებაჲცა შეგტიღებოდეს მის წელისაჲ, ესრეთვე სოფლისა დასაბამითგან უოველნივე ოცდარვეულად განუტევენ, და უკეთუ ერთი დაჭმეტდეს, კურა დღე არს, ხარებაჲ. და თუ ორი, ორშაბათისა არს, და თუ სამი დაჭმეტდეს, სამშაბათს, და თუ ოთხი დაჭმეტდეს, და მის წაღმა რაოდენიცაღა ოცდარვამდე, ოთხეულთაგან თუთა დღესა ზეაღებდი, და მასვე ზედა დაჭმატებდი რაჲსთუნიცაღა ოცდარვეულსა დაჭმეტებდეს, და მას შჯდეულად განუტევებდი, და სამეტებსა ნაკებითურთ, და რაჲცაღა შჯდეულსა დაჭმეტდეს იგი დღე არს ხარებაჲ, და შჯდეულად ჭაჲრევე განუტევებდი, ვითარცა დასწუისსა დამიწერაჲ:

და ოცდარვეულად ესრეთ განუტევე. ოცდათაისაგან ორთა ათხემდი, და სამოცისაგან ოთხთა წელიწადთა, და ასისაგან და ასისაგან თექუსმეტსა და თექუსმეტსა, და ათასისა და ათასისაგან ოცსა და ოცსა. და რაჲ ასად გაკებოდეს, მაშინცა თექუსმეტსა წელიწადსა აიღებდი, ოცდარჳჭუღისა დანამეტებად (lis. დანამეტებად):

და ამით რაცხჯთა ვროდეს წლეული წელიწადი გეჰოვნების, დასაბამით აღსასრულამდე, რაოდენიცა გინდეს, გინა გარდასრული, გინა წათამდებარე, დაღაცთუ შჯდ ათასთა წელთა მეტი არა დაბადებულ არს. განა შენ ამით საქმითა დასაბამითგან და აღსასრულსა ღმა ბევრის ბევრეულსაცა შეიგებ, უკეთუ ბუნებასა რადმე შეაქცევდე, და რიცხჯსა სამართლესა უკეთუ ცხად ჭოფს, და შეუცთებელობასა, რაოდენ გინდა დიდნი წელიწადნი გამოაძიებე, თუ მაშინ ესე უოველივე ვითა უოფილაჲ, და ათ კერ ათასსა, ვინაჲთგან ბევრი ჭქჯან, რაოდენისაცა ბევრისაჲ დასაბამობითგან გწადდეს, თუ მაშინ ვითა იქნებისა: თუთა ბევრეულისაგან ექუსსა და ექუსსა აიღებდი, და მასცა ცხრამეტეულად განუტევებდი: და ოცდარვეულისა განსატევებლად, ბევრეულისაგან ოთხოთხსა წელიწადსა აიღებდი, და მასცა ოცდარვეულად განუტევებდი, და ზედნადებთა და ხუთეულექუსეულთაჯს თუთა წელიწადსა დასაბამობითგან ქუჱ დაკლებდი, და მას განუტევებდი ცხრამეტეულად:

და ამისი მიზეზი ესე არის, რამე ღმერთმან სამი დღენი თჯნიერ მნათობთაჲსა დაჭბადნა, განუოფითაჲოდენ ჟამთაჲთა დღეებად და ღამეებად, და დღეს მეოთხესა და თჯსა ოთხსა შეჭქმნა მნათობნი, განმეოფელად დღისა და ღამისა, და ჟამთა და წელიწადთა: და მეორისა წელიწადისა დაწუებამდე თერთმეტი დღე დაკლდა მთჯრეთა თორმეტთა თჯჱრთა ოდენობად, და ამისთჯს ზედნადები მეორესაცა წელიწადსა დაიწუებს: რომლისა მიზეზისთჯს თუთა წელიწადი დავანკალულა: და უკეთუ დასაბამობითგანთა წელთა ბერობაჲ გეწუნებოდეს, ამის ქრონიკონისნი აბერებენ რაჲსთუნიცა გარდასრულ იყვნენ წლეულთამდე, და განა ამჯ წაღმა გარდაჭქდებოდენ: ნიშანი დასაბამობითგანი და მის ქრონიკონისაჲ წელსა დიდსა ქრონიკონსა შინა დამიჭჯმს, და რიცხჯ უოველივე ზემოჲთ სუწუებელსა შინა დამიწერია: და ვითაცა წელიწადი გარდაკდებოდეს, ზედ მიათუნდი, და მის ქრონიკონისა ესევე ოცდარვეულად და ცხრამეტეულად განუტევებდი. და ამისიცა მიზეზისთჯს არს ესე, რამელ ოცდარვე წელ შჯდეული გაუწევს, ვითარცა ესე ცხრამეტ წელ დიდი მცხრალი ზედნადებიოურთ, და ხუოეულექუსეულიოურთ: და ვინაჲთგან სამი წელიწადი უნაკაჲ არს, და მეოთხე ნაკაინი, და ხარებაჲ ზემოჲთ უნაკოჲს დღესა კურიაკესა მიხჭდებოის, დასწუისსა ქრონიკონისსა, და ოცდამერვესა წელიწადსა ნაკით შაბათსა ზედა დასრულდების, და ვითა ზემოჲთ კაბატონნი მიაჭჭნებენ ქრონიკონისანი, დასწუისსა ხარებისთჯს ანი ზის უნაკოდ, და ოცდამერვესა სტიქონსა ზანი ზის ნაკითა, ხარებისთჯს. და ოცდამერვესა და ოცდამერვესა წელიწადსა

ზემოჲ უსკოჲ ზემოსა უსკოსა ემოწებაი, და შუაჲ უსკოჲ შუასა უსკოსა, და მესამე უსკოჲ მესამესა უსკოსა, და შეოთხე ნაკაინი მეოთხესა ნაკაინსა. და რაჲ ორგანვე თითი დასდვა თავსა და ბოლოსა, და ოცდარვაჲ სტიქონი ჩასთვლო ხარებისაჲ, ოცდამეცხრესა ზედა შეიგეგე თითის მიჩუჩნებითა. ეს ოცდარვეული ცხრამეტ ჯერ გასრულდების, და გინა მეხუთენი კაპიტონნი დიდისა მცხრალისანი, რომელნი სთვალვითა ცხრამეტ სტიქონამდე გაწევენ, და თითის მიჩუჩნებითა მსვე თქსა და მისვე თჳსა სთვალვასა ზედა აცხრომებს: ესე ოცდარვაჲ ჯერ იქცევის ცხრამეტეული, გინა ოცდარვაჲ ცხრამეტ ჯერ, რომელ არს ერთობამად ხუთ ას ოცდათორმეტი წელიწადი: თავსა ერთგან დაწუებენ ოცდარჩუდული და ცხრამეტეულნი, და მეოთხესა სტიქონსა ზედა გაიერებიან. და ქრონიკონისა დასრულებასა ბოლოჲი ერთგანვე შეიერებიან იგივე მოწამენი დასწყისისანი: და მისთჳს ჯერ არს დასაბამობითგანთა წელთაჲ, ვიდრეცა ბენებოს, ოცდარვეულად და ცხრამეტეულად განტევებაჲ, და გინა ამის ქრონიკონისა დაწუებითგან, და მის ჯერისათჳს სანთელი სულიერისა ფილასოფოსობისაჲ, წამდაჲვე შვიერი, შეწუობითა იანბიკონთაჲთა კეთილად და ღთივ შუწნიერად წარმოაჩინებს:

და უკეთუ ბენებოს ნუღარა თითითა მიაჩუჩნებ, და ნაცვალად ჩიტის თვალი დამისუამს უოველთაგე განსაუოფელთა ოცდარჩუდულისა და ცხრამეტეულისა, და ესე ჩიტის თვალნი დასწყისისა და ბოლოჲსგან კიდე ერთგან აღარ სად შეიერებიან:

X. ძიებისათჳს და შემოწმებისა ბერძენთა და ქართველთა სითუალვასი:

უკეთუ ბენებოს ძიებაჲ თუ რაჲსა მიზეზისათჳს უმეტესთა წელთა თუალვენ სოფლის დასა. ბომითგანთა ქართველნი, ანუ რად წინაუძღჳნ ოთხმეოცდაოექუსმეტითა წელიწადითა სითვალვასი ბერძენთასა, რომელსა დაბადებითგან იტყჳნ იგი, სისულელისა ჩვენისათჳს გისგონებელად, სჯირო უჩნდა წმიდათა ღთისაჲთა, და მის მხოლოჲსვე კაცთ მოუყარისა ტოდინსა ოდეს მიაჩემეს, და არღარა მათსა მეცნიერებასა: გარნა არა რაჲ სჯეროვან არს მათგან დატევებული ჩემგან კელუოფაჲ სჯადრებელად. გინაჲთგან ძველთაცა მიეცა ნამუსრევისაგან ტაბლისა, და მზეცა სწორებით ჩნათობს მაღლთა ადგილთა და მდაბალთა მოფენითა დღისაჲთა:

წელნი იბერენ დასაბამითგანნი ვიდრე წლეულადმდე ექუს ათას შჯდ ას ორმეოცდაერთნი, უნაკლულესნი ქართველთა სითუალვასისა, და ცხრამეტეულად განუტევენ იგინცა, და რაჲცა მას დაჰმეტდეს უნაკლულესი ცხრამეტისაჲ, გინა იგივე ცხრამეტი, მის დასმეტებისაგან თჳთო წელიწდისაჲ, ათორმეტი და ათორმეტი დღე ზეაღე, ვითარცა ესე ზემოჲთ დავწერე, და ესე უოველნი ანაკრებნი ათერთმეტეულებისანი ერთობამად ოცდათეულად განუტევენ, და რაჲცა მას დაჰმეტდეს ზედნადებად შეიქმნების მის წელიწდისად, რომელსაცა შინა სდგე, და მეჩჳდმეტესა, და მეთოთრამეტესა, და მეათცხრამეტესა წელსა ერთსა დღესა სხჳასა დასძენ ამას ათერმეტეულებსა ოცდათეულად განსატევებელსა. ამისისა მიზეზისათჳს, რომელ ერთსა ცხრამეტეულსა შინა ერთგზის თორმეტი დღე დააკლდების მთჳრეთა წელიწდისა დღეთა ოდენობად: და მთჳრე ოცდაცხრა დღედ და ნახევრად ჟამა სრულებით განაგვჳს. დღეცათუ ზემოჲთ გაწევნაჲ დავწერე, თქუენისა ადვილად უწეებისათჳს: გარნა მარცჳალნი და კერატნი რაჲმე დააკლებიან, გინა ჟამი რაჲმე დღეი სჯაჲ ანუ ღამისაჲ, რომელი ათცხრამეტსა წელიწდსა შინა ერთ დღედ და ერთ ღამედ შეიქმნების: და უკეთუ ზედნადები ოცდაექუსი შეიქნას ათორმეტი დღე დაურთოე, იგიცა ეგრეჳე ოცდაათეულად

განუტევე, არღარა შჯდი ოდენ დაჴმეტდეს ზედსდებად, რომელ რჳად იყოს მის წელიწდისა ზედსდები. და თჳნიერ ამისსა ზედსდებად ნაღდგ თერთმეტი და თერთმეტი დღე დაკლდების მოჳრისა დღეთა, თჳეებისა დღეთა ოდენობად. რომელი მეცხრამეტესა წელსა ორ ას და ათ დღედ შეიქმნების, და განტევებით ოცდათეულსა არცა რაჲ დაჴმეტდების და არცა დაკლდების, რომელი განოფიით ხუთეულებად და ქუსეულებად შეიქმნების, უკეთუ ორ ას და ათსა ერთი დღე დაკლა:

და უკეთუ ქართულისა სათჳალეჳსა შემოწუნაჲცა გინდეს, თუ ჳითარ ანუ რაჲთა მიზეზითა ერთბამად შეიერების, და შეუცილებლად ასრევე დასაბამითგანნი წელნი იპერენ, ოთხმეოცდაათექუსმეტითა წელიწდითა დამეტებულნი, რომელ შეიქმნების ექუს ათას რჳ ას ოცდაათჯერმეტი წელიწადი, და ესრეთვე ცხრამეტეულად განუტევენ, და წელს ესრეთ განტევებულსა ბერძენთა სათჳალეჳთა კჳკლოჲი ათხუთმეტი დაჴმეტდების, და ქართველთაჲთა ათექუსმეტი: და შენ ერთი მისგანიცა განუტევე. რომელ ოთხეოცდაათხუთმეტთა წელთა უმეტეს ვიპერობდეთ, და არა ათექუსმეტთა, და ოთხეოცდაათხუთმეტი წელიწდი ცხრამეტეულად განიოფების, რომელ არცა რაჲ დაკლდების, და არცა დაჴმეტდების, და ამით ექუსების დიდი მცხრალი ურთიერთარს, ბერძენთა სათჳალეჳითა და ქართველთაჲთა სოფლის დასაბამითგანითა:

და ბერძენნი დიდსა მცხრალსა ესრეთ ჴჳაებენ, რომელ ზედსდები რაჲ ჲოან, ექუსსა დღესა დაათჳლიან. და თუ ოცდაიან დაკლდეს, მარტიცა დაათჳლდე, რომელ არს ოცდათერთმეტი დღე, და ესე სამივე რაოდენიცა შეიქმნა, უკეთუ ორმეოცდაათამდე ოცდა რაოდენიცა დაკლდეს, ჰჳგზამსა მარტსა შინა სცხრებაი. და რაოდენიცა ოცისაგან უმცირესი დაკლდეს, ვიდრე ორმეოცდაათამდე, ჰჳგზამსა აპრილსა შინა სცხრებაი დიდი იგი მცხრალი ცხჳელს მეოთჳლისა ჳნებისაჲ:

და უკეთუ ზედსდები რომლისაცა წელიწდისაჲ ექუსისა დღისა ზედსდოთჳლჳითა ოცი შეიქმნას, გინა უმეტესი, ვიდრე ოცდაათამდე, მარტსა ნუღარა დაათჳლავ. და უკეთუ ოცდაათსა დაჴმეტდეს, იგიცა განუტევე, და მისსა დანამეტებსა მარტოვე უნდა ზედსათჳლვად: და უკეთუ ესრეთვე ორმეოცდაათამდე რაჲცაღა დაკლდეს, ოცისაგან უმეტესი მარტსა შიგან სცხრებაი, და უმცირესი აპრილსა: და რათა გამოწულილვითრე უწეადი ზედსდებსა ექუსეთურთ, ოცისაგან უმცირესსა მარტივე უნდა, და ოცი თუ შეიქმნას, და გინა მისგან უმეტესივე ოცდაათამდე, მარტსა ნუ დაათჳლავ: და უკეთუ ოცდაათსა დაჴმეტდეს, იგი ოცდაოიცა განუტევე, და მას დანამეტებსა მარტიცა დაათჳლე, რომელ ორმეოცდაათამდე დაკლდებდის ოცისაგან უმეტესი, ჰჳგზამსა მარტსა შინა ცხრამისათჳს, და ოცისაგან უმცირესი ეგზაღნსა აპრილსა შინა ცხრამისათჳს:

და უკეთუ ქართულსა სათჳალეჳსა შეამოწუნებდე, ჰჳაჲსრევე დასაბამითგან ცხრამეტეულსა დანამეტებსა ერთსა დაკლებდე, და რაჲცაღა დარჩეს, და თერთმეტეულებსა ჴჳრებადი, და ერთბამად ასრეთვე ოცდაათეულად განტევებაითა ზედსდებსაცა ჴჳოებადი, და ექუსსაცა დუროვიდი, მარტითურთ და ექუსი ზედსდებითურთ ოცი შექმნებოდეს, ესრეთვე უმარტოდ. და უკეთუ ოცდაათსა დაჴმეტდებოდეს, ესრეთვე მისსა დანამეტებსა განსდგმა მარტივე დაათჳლე, ვითარცა ესე ზემოჲ დაჳწერე: და უკეთუ ბერძულსა და ქართულსა არა შეჴვამებდე, რაჲცაღა დასაბამითგან ცხრამეტეულსა დაჴმეტდებოდეს ბერძულითა, და ქართულად ერთი ნამეტნავი იქმნების, მას ნუღარა დაკლებ, და მის დანამეტებისაგან ჰჳგზამისა წელიწდისა ცამეტობითა ქუჱ ჩასთჳლვიდი: ოციანსა ზედ, თუ მიაყენებდ, მარტისა ცხრამსაჲ არს ჰჳგზამისაჲ, და უოცდაჲ აპრილისაჲ, ვითარცა ზემოჲ დამიწერია: და ესე ბერძული სათჳალეჳი და ქართული ამან მიზეზმან განეო, რომელ დასაბამითგან ოცდარეულად განტევებითა ხარებაჲ იპოვნების, ვითა ზიმოჲთ მითქუამს, დანამეტებსა ზედა

ნაკოსცა ზედდათუჱლითა და მისითა შჯდეულად განტჳებითა: და ბერძენნი ესრეჱ ოცდარვეულად განუტეობენ, და ესრეჱ დანიშეტებს ზედა ნაკოთ დაითუჱლვენ, და მას განუტევებენ შჯდეულად, და ამით ხარებისა წინა დღესა ჴჱობაინ, და მას იჱერობენ შჯდეულად მის წელიწდისად: და უკეთუ ოთხშეოცდაათექუსმეტთა წელთა არა დაკლებ, ხარებისა წინადღესა ეგრე ჴჱობა, რასცა დღესა იოან, ოცდარვეულად განტეებითა:

და უკეთუ დისბამითგან გინდეს ძიებაჲ ქართულად, ოთხშეოცდაათექუსმეტნი წელნი დისბამისნი, გინა ამის ქრონიკონისანი, ცხრამეტეულად განუტევენ, დიდისა მცხრალისათჳს, და ესრეჱ და ოთხშეოცდაათხუთმეტი ცხრამეტეულად წარვჴლ, და ცამეტორისა ცოდსა შინა აჱრილსა ცამეტსა გაჱზენებს ცხრამისა: და თუ ოთხშეოცდაჴკდმეტნი წელნი განუტევენე ცხრამეტეულად, ცამეტორთა ჩათუჱლითა, აჱრილსა ორსა სცხრებაჲ მთუარე, და ოცდარვეულად განტეებითა ხარებაჲ ორშაბათსა დღესა იჱოებაჲ, და წინადღე გჳრესა, და აჱრილსა ორსა მთოვარე სცხრებაჲ, და ზედნადები თერმეტი იქმნებაჲ:

და აქა ბერძენნი სოფლისა დისბამად იწეებიან და ათერთმეტსა ზედნადებსა ზედა ექუსსა დურთჳენ, და მარტსაცა დაითჳლჳენ. ორშეოცდაათსმდე ორი დაკლდებაჲ, ამისთჳს აჱრილსა ორსა სცხრებაჲ მთოვარე. და მას წამოღმა ცხრამეტეულად განუტეობენ რაჲ, ბერძულად, ოცი წელიწადი გათჳდეს, და ქართულითა ასდათექუსმეტი, და მას წადმა ვიდრე წლეულთამდე, თუ ქართულითა სათჳსდაჳთა განუტევებდე ცხრამეტეულად, და დანიშეტებსა ცამეტორითა ჩასთჳლიდი. და უკეთუ ბერძულად განუტევებდე ცხრამეტეულად, და ქართულსაცა შეამოწუებდე, ერთაჲ წელიწდისა დაკლებითა, რომელ ოთხშეოცდათხუთმეტითა წლითა უმეტესთა ვთუჱიდეთ ქართეულნი, და მეოექუსმეტისა ბერძენითა, ცხრამეტეულნი არღარა მოიშჱნენ, და ამით ბერძულითა წესითა იჱოას დიდი მცხრალი, ქართულისაცა შემოწუებასა შიგან: და რაჟდენსა აჱრილსა მთოვარე სცხრეს, გინა მარტსა ზედა, ხარებისა წინა დღეცა დათჳდე ამით წესითა ბოვნილი. და ოკუდმეორისა დაწეებითგან გრდასრულნი თჳჴნი ზედვე დათჳდენი, და შჯდეულად განუტევე, მის თჳს ჴჳგზომითურთ რაზომსაცა მთოვარე სცხრეს, და შჯდეულსა რაჟდა დაჴმეტდეს იგიცა დღე არს ცხრომისაჲ, და შჯდეულად ესრეთ განუტევე. რომელიცა თჳჴ ოცდათორმეტი იუოს, სიმთა დღეთა ითხვეშდი, და ოცდათისგან ორთა, და ამით ანკრებითაცა შჯდეულად განუტევებდი, და რაჟდა დაჴმეტდეს დიდსა მცხრალსა ზედა დურთჳიდი, ხარებისა წინადღითურთ, რომელსაცა დღესა იუოს:

და უკეთუ ქართულად გინდეს (ცნობად[1]), ხარებაითა ქებნე დიდი მცხრალი ესე კალიბად ბოვნილითა. თუ დაბეწუდებოდეს ოდეს დისბამითგანნი წელნი კეთა ჴქონდეს, ცხრამეტეულისა და ოცდარვეულისა განსტეებებულად: და ესე სიტეჳაჲ დიდისა ქრონიკონისა ჲატეჳსა ზედა დაშიწერაა, რომელ დისბამითგან ბერძულითა ითხა შჯდ ას ორმეოცდაერთი წელნი, და ქართულად ექუსი ითხა რჳა ას ოცდა ჩჯდმეტნი: და ეითხრცა წელნი გარდაჴკდებოდენ ზედმითუჱლდენ, ვისცა დისწჳვლაჲ გჳდდეს: არ დაბეწუდებოდეს არცა ბერძენთა სათუჱლვი და არცა ქართეულთჳსი, და ქრონიკონსა შიგან ოთხშეოცდაშჯდმეტესა წელიწდსა სძებნე დისწჳისი ბერძენთა სათჳსდაჳისაჲ, და თჳნიერ ანბანთა დისწჳვლისა ვითჳრ კითხვაჲ არ გულისჳმა იეოდებაინ, კეშრეთეე თჳნიერ ამის უოვლისა წელილადდად და გამოძიებით დისწჳვლისა ესე არა გულისჳმა იეოდებაინ, თუ რაჟდა შჴჳრის ერთგან ჩვენსა ანგესასა და ბერძენთასა. და ოთხშეოცდაათექუსმეტთა წელთა რაჟდა

1) Ce mot a été ajouté postérieurement, en marge.

სოფლის დასაბამითგანთა შთამოგსრულდეთ, მეჩჯდმტეს ბერძენთაჲ, და მას აქაჲთ ერთგან ვიარებით: დღეცათუ ჩვენგან წინაძღომად დასწერეს, ჩვენ რამელთამე კაცთა სიხულელისთჳს: და ვინაჲთგან შარხეაჲ არცა ეგრე განირეუნებოდა, თჳნიერ კჳრვებისა განსამარტებელი არღარაჲ დწერეს სათუალობისა უმეტესობასა შინა:

და ქრონიკონი მეცამეტე ოთხ ას ორმეოცდაათისამეტი არს წელს: რაჟამს გინდა დიდნი ალებანი იყვნეს, ანბრილსა ოცდახუთს წაღმა არ წაჲა აკუსებაჲ [1]), და რაჟამს გინდა ადრე იყოს, მარტს ოცდაორსა უშინაგანეს არ იქმნემის ცხჳელს მეოთჳესი ალდგომაჲ: და უკეთუმცა თჳსა დამაჯადებული იყო, ვითარცა სხჳანი დღესასწაულნი საუფლონი გინა წმიდათანი, მაშინ არღარა წლითი წლად პარასკეჳსა იქმნებოდა ცხჳელს მეოთჳესი ჴენებაჲ: და რამელსა დღესა ქქსორაი ვიქმნეთ მასვე დღესა კჳრ იჩიანს გსნაჲ ჩვენი: ამისთჳს განგებულებით იქმნა მცხრალსა ზედა ქმნაჲ ძჳელისა და ახლისა პასქისაჲ, რამელ არს გამოსლვაჲ, ჰრდილი, და ჴნებაჲ ჭეშმარიტი: მაგდისა და გსნის მეოთჳესი მთჳრე არა მარადის პარასკეჳსა სცხრებაის. და ვინაჲთგან დღესა კჳრიაკეს ჴნებისათჳს აღვიდა, დაგსნისათჳს ჩვენისა, ვითარცა იგი იტყჳს პირი იგი სალთაჲ, ბზობითგანმცა და დიდად შაბათამდე უტიღობელად გვაქუნდა სჯულიერი იგი პასქჲ, და ამით შჳდთა დღეთაგანსა ვიდრემცა პარასკეჳსაჳე არს. ვინაჲთგან მსგეფსი ცხჳელს მეოთჳესისა ჴნებისაჲ არს, ჲ კჳრ იყო აღდგომაჲ ტხჳელს მეოთჳესი დასაბამსა დღეთასა:

და ვინცა ამას დასწერდეთ, ამასჳე ცხჳელს მეოთჳესს აღდგომასა პატივ ეცით, და სათუალჳსა სიტყუაჲ დასწერდეთ. თჳნიერ ამის დიდისა ქრონიკონისა სუეტებელსა შინა არა კჳრ არს სათუალჳისა ანბანითა წერაჲ, მკითხველთათჳს სადრტჳნჳად შეიქმნებისა: და ამას ქრონიკონსაცა სრულებით დასწერდეთ, ხუთ ას ორცდათორმეტსა წელიწადსა. თუარა ამა ჩემგან თქუმულისა ძალსა ვეღარა შეიგებთ, ანუ შეისწაეთა, [2]) დაჲკელებთ, ანუ სხუათა რათმე ნიშანთა ნუღარას თქჳენ დასწერთ, თუ ამას წელიწადსა ესე რაჲ იქმნა, და ეგე რაჲმე იქმნა. თუარა ჩემთა დაწერილთა ნიშანთა თანა გაერევის, რომელსა ესე სუეტებული ეწამების, და ესეცა ცუდ იქმნენის, და ჩემ ცოდჳილისათჳს შენდობაჲ თქუთ:

დღეცათუ ესე სიტყუაჲ ერთგზის კეთდეცა დამიწერია, გარნა უგანცხადებულესადრე უწუოდეთ, რომელ ვთქუ, მთჳრე ოცდაცხრად და ნახევრად არა განწევს, მიზეზისათჳს მის ერთისა დღისა ზედნაგებთააჲსა: გარნა ვინაჲთგან ნაკი მთააროისა დღეთაცა შეემატების, რომელ მაშინცა თერთმეტი დღე დააკლდებოდეს წელიწადისა დღეთა ოდენობად, ამის კჳრისათჳს ოცდაცხრა დღედ და ნახევრად დაცაიმეტნეს რაჲმე ყმენი მეოთხესა წელიწადსა, გამოსრულებელნი დღისა ერთისა და ღამისანი: რაჲ წელიწადი სამ ას სამოცდახუთ ნაკისა შემატებითა სამ ას სამოცდაექუსად ცხაკჯდეს, მაშინ თორმეტნი მთააროენი სამ ას ორმეოცდაოთხმეტნი დღენი მეოხუთმეტესა შეაძენნ, რომელ მაშინცა თერთმეტი დღე დააკლდებოდენ თორმეტის თჳსა დღეთა, თჳნიერ მის ერთისა წელიწადისა, რომელი მაშინ თორმეტსა დაიკლებს: და უკეთუმცა ნაკისა გასასრულებელად არ დაჭმეტდებოდეს ოცდაცხრასა დღესა და ნახევრსა ყმენი რაჲმე, ამის მეთორმეტისა დღისა ზედნაგებთა ცხრამეტთაჳე შეძინებისათჳს: და ვითა ნაკთათჳს გაიმეტებს ოცდაცხრაჲ დღე და ნახევარი, მერმე ნაცვალსა ნაკისანნი და უნაკონი დაიკლებენ ცხრამეტ წელ, ერთისა ღღისა და ღამისა

1) i. e. აღვსებაჲ.
2) Je suppose qu'il faut ajouter ici la prohibitive ნუ «ne retranchez rien.»

გასსრულებელსა, რომელ მაშინ ოორმეტი დღე დაკლდებოდეს თჳსა დღეთა ოდენობად. და თჳნაერ ამისსა თერთმეტი და თერთმეტი დღე დაკლდებოდეს, და ერთმანერთსა ზედა დადებითა ოცდაოთელად ესე განიტევებოდეს, და ზედნადებად მისი დანამეტები იქერაბებოდეს მას წელიწადსა:

ესე რომელ თჳოოელისა ჯერისათჳს მრავალგზის დამიწერია, პირველად ამისსა წერასა შინა უმჯობესად გულისჴმაოთილითა ჩემგანვე ნაკლულევანი აღმოამაჩნდაკს. და რომელი უნაკლულოდ და კეთილად დამიწერია, თქუენისა უკუღუბადრე უწყებისათჳს და წულილადრე გამოძიებისათჳს, მეორედ და მესამედ კეკლუცდა დამიწერია. რომლისამე ჯერისა და მიზეზისათჳს:

და დღეთა მშჯდობისად თქუენ ჴოველთა მრთლმრწმუნეთა და ღმის მოუგრეთა თანა იყუნ. გურთხეულად თქუენი ჯვრითა ცხკელს მეოთელითა მე ცოდვილისად თანა იყუნ, აღმოსავსენელად სულისა ჩემისა. ამან:

მეძიებელო კუკლოსისა რიცხჳსა, დაგუიწყდეს თუ, მსწრაფლ იხუარ ქრონიკონი ამის წელისამდე ვინაჲ მდგომარე იყო, და იგი გამოიღე და ნეშტი ოცდარვეულად განუტევე, რომელი დაგრჩეს ეგდენი იყოს მის წელიწდის მსწაულებელი შენი და კუკლოსი...[1]) sic.

Ici le Tableau A; v. la Traduction.

ხოლო კუკლოსისა ამის ასურულისა კითხვად ესრეთ უწუოდე. რომელსაცა წელსა ეძიებდე, მოიღე მის წლისა მოქცეუი მზისად ამის ცხრილსა მინა, და დაადგამ მას ზედა თითი მარცჴენე. და ეგზალად მოიძიე მოქცეუი მთოგარისა მისუე წლისად, და დაადგი მას ზედა თითი მარცხენე, და იწუე სლუად მარჯუენით შთამოდმართ, ხოლო მარცხენითა წაღმართ, და რომელსაცა კარსა ზედა ერთჯინ მეიუარნენ იგი არს მის წლისა სჯულიერი ჲსუქი, რომელი არს წმიდაჲ აღსებაჲ:

ათორმეტნი თუჱნი: სეკ., ღსს. ოკ., ღსს. ან. ნოე., ღსს. დეკე., ღსს. ან. იანვ., ღსს. ან. თეებ., ჱ ეკნ თან. მარტ., ღსს. ან. აპ., ღსს. მაის., ღსს. ან. ივნ., ღსს. იულის აგუსტოს, ორნიეე ღსს. ან: ხოლო რიცხჳ უოველი სამ ას სამოცდაჲუთ:

შჯდეულება ერთისა წელიწდისაჲ, ერგასიანდაორ. დასასრულო დასაბამი უოველისა დღისაჲ, ვრ იუოს რაჲ ნაკი, შარშა თუ შაბათი, აწ სადმე გჳრიაკე, აგრეთვე სხკებიცა დღეები. ნაკით, სამ დღის დღე:[2])

ცამეტურისა ოცები რიცხჳ, მარტისა, და ვიდრეცა ოც ქმნილი აპრილისად უწუოდენ: იბუარ ადგისებაჲ, ორთა ამათ რიცხჳთა სამი დასძინე უნაკოდ, ოთხი ნაკსა, მუნ აგრბას კორტი პირეელობითად[3]), გინა სამსა მას, გინა ოთხსა მეტეოოეთა, სად მიეიდეს რიცხჳ აღსებითჳნ იგოდენსა მარტისაჲ, იანვრისა, და აპრილისაჲ, ფებერეელისა სწორი რიცხჳ უკე, და მიერითჳნ შჯდ დღე..... თობდი: ოცდარვა რიცხჳ წითელი სტიქონი, და ესრეთლა რაჲ, კეკლ იწუებს კუკლოსისაჲ სტიქონი იგი მეოთხე. ქუჱშე კეძღა ნაკებისაჲ არს სამი ზემოჲ უნაკო, და იტკაკი ამითი ზედწარწერილი:

ზეშთა თხემისა და მთანისა[4]) მიერი, შჯდეულისა დასასრულით დაწუებაჲ, შჯდეულ არს იგიეე

1) Cette note, qui forme un hors-d'œuvre, est d'une autre main que ce qui précéde et ce qui va suivre.

2) Ce passage est très effacé, ainsi qu'une note de 15 courtes lignes, sur la marge, que je renonce à déchiffrer.

3) Mot très douteux, écrit ⵂⵜⵔⵜⵔⵜⵛⵜⵔⵜⵚ, avec signe d'abréviation sur la 2e lettre, et qui m'est inconnu.

4) Ce mot m'est inconnu.

ხარებაჲცა. ხოლო წითლითა მიწუებიო მეოფი ქვენაჲ ზედნადებთა ჴგჯვს მნათობისა დღისაჲთა: კარი ხირველი შესავალი ზედნადებ ათერომეტ თავი, დასასრულ ოცდასთი, მოქმედებული ნაწერისა შავისაჲ: შემდგომი მისი, ასოთაგან წიოელთა, მოქცევი ცხეცა მთვარისა, და იგიცა: სხვად და მესქემად ჴბოო ქრონიკონისაჲ დედაქალაქი და გზაჟნაჲ ცამეტორი, რომელსა იტუვის ბსქემად შჯურიერად წლითიწლადობითი. სიმოსლისა მისისა ფესუსა უშერხდი რუკათა მათ გელითა:

მის კაბჳტორსა სადა დადგეს სუდარი ცამეტორისაჲ თჯთოეულებამან, მთამოჴჳევ სუდრით ოცდარვათა განისაჲთ მიმგზავრებული მუნად მეცამეტურით, რაჲ შეგრბენ ერთად, ადგებაჲ გემისჳინძლოს:

ეოველი გზაჲ ერთ ზედნადები, მოქცევი და ცამეტური, ადგებისაჲვე თანა წიაღსავლული სტიქონისა წესითა. მერმე აღთრვანაჲ ზედნადებითგან მზისაჲთ და ოცდარვით აღიუვანს ხარებამდე: რვადოცება მზესა თანა განხილვით, და მთოვრესა ათცხრამეტობაჲ იგი, მოდადებითა მრჩობლ შეკეცთა მიერ, შესწორებულ ეო აქა მარგესა შინა, მზემთოვრებრმან ასურთა გონებაჲმან:

ნეშტი ერთისა თჯსა, თთვე შეორისა შჯდ აღრიტხვითა უდღისსაძიელობს მით: ანხვარსა, ხრა რაჲ. სამი ფუბერვალსა, მარტსცა, ხოლო სწორი ორთავე აბრილსა. და ერთ მაისსა, ორი ორი ივნისსა, ივლისსა თუ ქჭესი, აგჯსტოს ორ სადმე, ხუთ სეკდენბერსა, ჲრარა ოქდონბერსა, ნოენბრისა სამ, ხუთ დეკენბრისა: ცხეცა სასმრად რაჲ დღისად აღიწერა შორიელთა მათ დღეთა ძეებისაითჯს:

ფრთხილ გამგონეო, ესევითრა ესე სულ მცირედ აღწერილი ბიტაკის სახე, და ხრ დიდთა შინა ნაწერთა მდებარე სიტყჯს ნაჩიდევი რაოდენთამე მიზეზთათჯს, და სქებელ გაქუნდინ და მადლის მიმრთუმელ მუშაკობისათჯს: რამეთუ მოგებაჲ ნაწერისა დიდისა მძიმე ხრს და სიაშჯთო მომგებელთათჯს, და ადგილათაჲდგიდად თანსქონებაჲ მოგზაურთათჯს: ხოლო ესე თხოის სიცქველ[1]) და თვრაგით სტჯრთველ, ვერ სცნობელ, წარწუმდეს თუ, განა აიგოტო, ხრად სტკიცარ დაეგოს, თუ ვიეთჯსმე ხრ უოველად უგმარ. რამეთუ სადაცა მოუწოდო რაჲ ვისმე ჟამთან გარეგან ეკლესიისა და ეკითხოს მუნ დადგინებაჲ მარხჯსაჲ, ხრამედ ნუუკეე დასიცილებელიც იოს და ურთიერთის მბრძოლობაჲ ქრონაკონთაჲ ქართულთა, ცოთმიდად აღწერილთაგან, მზად ეოველისმის აქუნდეს უცთომელი განმარტებაჲ, სიტყჳთა ამათ მიერ და სახეთა: ვინაჲთგან გჯკლოი ეოველთა შინა უცთომელი ხრს: ხოლო ქართულიცა ესე მცირედი და ყუთა თჯსთა ქრონიკონი ახლად მოსწაფლე ქმნილთათჯს გჯკლოისათა, რეცა მძეკლად რაჲმე და გზაი მასწაფლებლად აღწერე მუკლებისაგე თანა ითმოთასა:

ესე ქრონიკონისათჯს რიცხჯ დაწერილი აქა შეუდგეს:

Note du manuscrit, pour le § II, à moitié effacée:

ვინცა ამის დასწერდიო, რომელსა წითლურად რიცხჯ დამიწერია დასაწეისსა, და ქუჩმოცა ბერძული და..... შინ რასცა..... წელაწადსა დაჴსდეგ, მწერ... რომელსაგ რიცხვსა დასაბამით-

1) Manuscrit რათ.

2) Je ne sais comment traduire ce mot et le précédent, surtout, dont le sens m'échappe.

განთა მისდა..... და ოდეს გარდასრულ იყოს ..... სა უწყებასა შინა ამა ქრონიკონსა შეისწავ..... შვიდთა ზ.....ია სწორ.....ორთოვე რიცხუთა დასაბამითგან, და ამის შეცამეტის ქრონიკონისცა მუნითგან გარდასრულთა წელთა ზედ მათოვლვიდი რა, მის წელიწდისსა ითქ....

Pour le § VII, p. 29:

.....ემდგო-	დნდებისა მო-
..... ითდუ-	...არეების სუ-
.....ზედა მის	... ედგნდი და
.....ი დაა-	..... ამთა იე-
..... ამისი	....დბათა შო-
.....ა ზემ-	... სა მონაცე-
.....დამიწე-	... ვანოთა მო-
რიან უწყებად	.....ნა და მუ-
..ე დღის სძიე-	...წერდთა ფ-
ბულთად და მის	....ედთა ზედა
წაიგითხევდი	.....წერე:
მერმე ამა ზე-	

Je n'essaie pas de traduire ces notes, trop altérées, qui ne se rapportent qu'à la manière dont le traité doit être transcrit.

TRADUCTION.

I. Si vous voulez le savoir, ceci est l'ouverture des divans — des calculs.

Compte des mois, des semaines, des jours, des heures, des cinquièmes d'heures. Quel est le nombre des mois de l'année? Il y a 52 semaines, 365 j. $^1/_4$.

D'abord, du jour. Le jour a 12 heures, la nuit 12 heures: en tout 24. Toutes les heures des jours de l'année sont au nombre de 4380: ensemble, celles des jours et des nuits donnent 8760[1]). Les cinquièmes d'heures diurnes[2]) sont au nombre de 20,908 (lis. 21,900); ceux de la nuit, en nombre égal: en tout, les cinquièmes d'heures donnent 43,800.

1) Non compris le $^1/_4$ de jour, qui ajouterait 6 h.

2) მარცვალი «grain.» Le sens technique de ce mot est démontré par le dernier nombre total du §, qui se divise exactement par 5; à ce sujet j'ai trouvé dans l'Art de vérifier les dates, que les Juifs divisent leur heure en 1080 parties, dont 18 font une de nos minutes; or 1080 divisé par 5 donne 216, dont la 18e partie est 12, ou $^1/_5$ d'heure. En outre, dans l'ouvrage du P. Nikolski: Обозр. богослужебныхъ книгъ, 1858, p. 257, j'ai vu qu'un certain Kirik, auteur d'une chronologie, vivant au XIIe s., divisait l'heure en 5 parties égales, les 12 h. du jour également en 5 parties, et ainsi de suite, jusqu'à la 7e puissance. Le livre du Лунникъ, ajoute le P. Nikolski, porte au commencement «que chaque mois lunaire a 29 j., un demi-jour et un cinquième d'heure.» — Dans le Bouquet de mots, c'est ainsi que se nomme le premier dictionnaire géorgien, composé vers le milieu du XVIIe s. par le savant moine Soulkhan-Saba, on lit cette notice:

«წელიწადი, l'année, a 12 mois, 52 semaines, 365 jours et 6 heures. Toutes les heures du jour, ainsi que celles de la nuit, sont au nombre de 4380 — pour les deux, 8760; — les *Tsentiliani* forment 21,100. Aux 6 heures mentionnées plus haut il manque 16 minutes. Le total des minutes d'un jour et d'une nuit se monte à 1440.

«წამი, minute. Une heure a 60 minutes; la minute, 60 *Tsouthi* — secondes; la seconde, 60 *c'ési*, — tierces; la tierce, 60 *Masi* — quartes; le masi, 60 *ardi* — quintes; l'ardi, 60 *Méqi* — sextes; le méqi, 60 *Tséni*; le tséni, 60 *Watsé;* le watsé, 60 *Blitsi;* le blitsi, 60 *Nwini:* tels sont les degrés établis par les astronomes.

Ce traité, qui enseigne le cycle syrien, composé en vers iambiques par notre bienheureux S. père Ioané Chawthel, je l'ai écrit ici, d'abord parce que j'en ai fait mention dans une dissertation précédente [1]); puis j'y ai joint le grand kroniconi [2]) des années courantes, pour le cas où quelqu'un voudrait le transcrire; comme ces deux pièces s'appuient l'une l'autre, je n'ai pas transcrit le kroniconi précédent, auquel je me suis fié. Quant aux chiffres, ils doivent être mis en rapport avec les vers iambiques de Chawthel: lisez donc d'abord le premier, comme équivalent, puis celui-ci. Il m'est venu, en travaillant, d'autres idées, qui m'ont empêché de le transcrire.

Écrivez d'abord cette suscription en tête du présent kroniconi complet, sans omettre les signes, croix ou autres, que j'y ai placés: le texte fait connaître quel est le premier de ces signes. S'il y a quelque chose d'écrit sur les marges, des iota, des oeils-de-moineau (o), en tête ou dans le milieu, au nom de Dieu, que l'écrivain n'en omette aucun, pas plus que ce titre et ce qui va suivre. [3])

II. Ici il sera traité du même sujet.

Les saintes écritures disent qu'il y aura 7000 ans [4]), depuis le commencement jusqu'à la fin du monde. Pour le kroniconi, il est composé de 532 ans, et quand il est achevé, un

---

«წუნცილი, *tsentili*, 1/4 d'heure.»

Tels sont les mots géorgiens exprimant le temps et ses divisions. Je les reprends l'un après l'autre.

წელი *tséli*, l'année, est évidemment analogue au persan ﺳﺎﻝ, qui a le même sens; წელიწადი, avec une terminaison dont l'étymologie n'est pas connue, exprime la même idée.

თვე ou თთუჱ, *thwé*, *ththwé*, mois, a beaucoup d'analogie avec le թիւ *thiv* arménien, qui signifie compte, nombre, et est en rapport avec le nom de la lune მთოვარე *mthovaré*, *mthwaré* «qui fait les mois,» μήνη, мѣсяцъ.

შჳდული *chwidéouli*, proprement hebdomade, dérive de *chwidi* sept.

ღმე *dghé*, jour, est l'analogue de dies, день.

ჟამი, *jami*, une heure; arm. ժամ *jam*: Hébr. יוֹם jour, temps.

კჱსი *c'ési* paraît être l'analogue de l'arménien կէս *c'es*, moitié.

მასი, *masi*, est l'arménien մասն *masn*, partie.

არდი, *ardi*, arm. ապդ, tout présentement.

მეჳი, *méqi*, n'a pas d'analogue connu, si ce n'est le russe мигъ, мгновеніе, moment.

წუნი, *tséni*, 7e diviseur de l'heure, d'origine inconnue.

ვაწჳ, *watsé*, ბლიწი, *blitsi* id.

ნჳნი, *nwini*, est analogue au grec νῦν à-présent.

წუნცილი *tsentili* pour წერცილი *tsertili*, signifie proprement un point. Son dérivé წუნცილიანი *tsentiliani* est l'équivalent du მარცვალი *martzwali* grain, dont la valeur 1/5 d'heure, dans notre texte, est bien définie, seulement Soulkhan aurait dû dire qu'il y a dans l'année 21,900 *tsentiliani* pour le jour et autant pour la nuit.

წამი *tsami*, minute, proprement paupière; წამის-ყოფა *tsamis-qopha*, un clin-d'œil, un mouvement de paupière.

წუთი *tsouthi*, un instant fugitif.

1) Cette dissertation nous manque.

2) Du grec χρονικόν; ce mot, chez les Géorgiens, signifie le cycle de 532 ans, chaque année de ce cycle, et un tableau où sont inscrits les 532 ans.

3) Ici l'auteur donne la série des 532 années d'un kroniconi ou cycle complet, dont voici les première et dernière, avec leurs caractères ecclésiastiques:

Cycle sol.	Caseipriv.	Pâque juive.	Pâque chrét.	Epacte.
1re. ა, A (dim.)	Févr. 26.	Avr. 13, vendredi.	Avr. 15.	30.
532. ჱ, Z (sam.)	— 7.	Mars 25, samedi.	Mars 26.	19.

4) L'attente du 7e millénaire était fort répandue en Asie; elle régnait également en Russie, lors du concile de l'année 1492, et se fondait sur les chapitres XX et XXI de l'Apocalypse; les comètes de 1811 et 1862 ont suscité en Europe une pareille inquiétude.

autre recommence, dans les mêmes conditions. Il a fait précédemment 12 révolutions, et nous sommes actuellement dans la XIII^{e}, dont il s'est écoulé 453 ans. Toutes les années écoulées depuis le commencement du monde sont au nombre de 6837 [1]); quand le kroniconi sera achevé, avec ce qui en reste, il y aura 6916 ans; et il manquera aux 7000 années 84 ans du XIV^{e} cycle.

Si Dieu le permet, il recommencera de la manière que j'ai dit, et finira au lieu où j'ai mis une croix; mais qui sait s'il ne viendra pas maintenant à l'heure où nous n'y penserons pas, suivant la parole du S. Évangile; car le moment de sortir du monde arrive, pour chaque homme, à l'heure dont il ne se doute pas, et les saintes écritures ne témoignent pas de la révolution de ces 84 ans. Toutefois j'ai parlé de ce nombre, qui manque pour parfaire les 7000 années, et j'ai cru devoir en avertir les lecteurs. Présentement les Grecs comptent 6741 depuis la création, et comme nous, Géorgiens, sommes en avant de 96 années, sur le comput des Grecs, dans la date que j'ai indiquée au commencement de ce chapitre, il est difficile de faire comprendre pourquoi le carême des Grecs et le nôtre marchent pourtant à l'unisson. [2])

Aussi dit-on que l'Être unique le sait; mais pour qu'on l'apprenne bien, j'exposerai ce qui est resté accessible à mon incapacité, en faveur de ceux qui ont une intelligence saine, et qui voudront s'instruire.

Il faut d'abord dire pourquoi il y a l'épacte, le cycle de 13—2 [3]), les quintettes et les sixains, et les indicateurs des jours.

III. Des épactes.

Une année est de 12 mois. Si l'on compte par lunaisons, la 12^{e} ayant fait sa révolution, parallèlement aux 12 mois, ceux-ci ont un excédant de 11 jours sur ceux de la lune, et, à la fin de l'année, la 13^{e} lune est âgée de 11 jours. Les jours des 12 mois sont au nombre de 365, mais ceux de la lune ne montent qu'à 354, ce qui a lieu parce que chaque lunaison est de 29 j. $^{1}/_{2}$. En effet, chaque jour et chaque nuit étant de 12 heures, de ces 24 heures il manque ou un jour ou une nuit, ou bien une moitié, c'est-à-dire 6 heures, manque au jour, et l'autre à la nuit. Ainsi, après l'achèvement de 2 mois ou lunaisons, il manque un jour et une nuit, en d'autres termes, en 60 j. deux moitiés, ainsi que je viens de le dire. Quand les 12 mois sont finis, par trentaines de jours, si l'on en ajoute deux à février, pour compléter la trentaine, il se trouve 6 j. de plus parmi ceux des mois, à la fin de l'année: c'est là le sixain. Mais comme quelques mois sont de 31 j., il y a jusqu'à la

1) D'après l'ère mondaine géorgienne, J.-C. est né en 5604 d. m. Ainsi 12 × 532 + 453 = 6837.

2) Ici le Mit. porte sur la marge une note presque illisible, si fruste, que je n'entreprends pas de la traduire, et qui ne se rapporte qu'à la manière dont le présent traité devra être transcrit; v. sup. p. 38.

3) Je dois me hâter de dire que le cycle «de 13—2» ცვმეტ-ორი, est en réalité un cycle de 19 ans, dont les deux premiers termes, suivant les computistes géorgiens, sont 13, 2, et qui donne les échéances de la Pâque juive: vulgairement on écrit ცვმეტეური «de 13.»

fin de l'année cinq autres jours d'excédant: c'est là le quintette. Les deux excédants réunis en forment un de 11 jours, qui est l'épacte. Tantôt la lune enjambe sur deux années, tantôt elle est en arrière sur une seule, tantôt, jusqu'à la fin de l'année, il faut ajouter un 3e onzain, dont on fait une 13e lune; de là on retranche 30, et les jours excédants sont l'épacte de l'année, du commencement de janvier à janvier suivant. Si le déficit va jusqu'à 30, 30 est l'épacte. Si l'on ne faisait pas une 13e lunaison de ces 11 jours additionnés annuellement, aussitôt qu'il s'en trouve 30, et si l'on ne convertissait pas cet excédant en épacte, dès le commencement de janvier, il y aurait un arriéré de 209 j.[1]). Une fois en 19 ans le déficit s'élève à 12, ce qui fait que l'on ajoute un jour aux 209. Ce cas échéant, quand l'excédant de l'épacte est de 7, au-dessus de 30[2]), l'addition du 12e jour la change en 8, et par-là il n'y a ni surplus ni déficit en la 19e année. C'est pourquoi les malheureux Persans[3]) sont dans l'erreur, outre leurs autres fables, en ce que chaque année ils n'ajoutent pas 11 j. au déficit ou à l'excédant de la trentaine, afin d'en faire une 13e lunaison, qui complète l'année; ce qui fait retarder annuellement leur Ramadan ou jeûne d'une lunaison, tombant tantôt en septembre, tantôt au milieu de l'été, tantôt, après quelques années, au printemps; puis quand se termine l'année qui passe pour la 33e, il revient au même temps que précédemment, et, par le calcul des mois, c'est la 32e année — solaire, — avec excédant de deux jours[4]). Ne sachant pas non plus le nom des mois, ils leur donnent ceux des mois arriérés, dans leur fausse loi et théologie.

Sachez encore ceci: quand le bissexte s'ajoute à février, il s'ajoute anssi un jour aux lunaisons, sans que toutefois il leur manque plus de 11 j. par rapport à ceux des mois. Toutefois les Juifs, appelant les mois lunaisons, d'après l'ancienne loi de Moïse, nommaient le premier nisan et le dernier adar; mais quand ils formaient la 13e lunaison, par l'addition de 11 j., pour parfaire l'année, il n'y avait pas de diminution dans les mois ni dans les fêtes, parce qu'il n'y avait pas d'arriéré chez eux, comme chez les Persans, par la sonstraction de 11 j., et qu'ils n'étaient pas induits en erreur par le défaut de conversion en 13e lune, d'après le calcul exposé plus haut.

C'est d'après cela que se célébrait la grande Pâque de la sortie d'Égypte, symbole de celle de la nouvelle religion, où s'est accomplie la Passion vivifiante. Ainsi, quand ils faisaient la conversion de la 13e lune, ils disaient, des deux dernières lunes de cette année: c'est adar.

IV. Notice du grand terminal; comment se fixent la grande Pâque et la Résurrection vivifiante.

Comme par ce calcul il devient difficile de connaître le grand terminal ou la Passion de N. S. J.-C., j'ai rédigé le calcul de l'épacte, et, afin que vous sachiez «pour quelle raison

1) Au bout de 19 ans; l'année ecclésiastique géorgienne commençait alors au 1er janvier, comme l'année julienne.

2) Ce qui a lieu en la 17e a. du cycle lunaire.

3) i. e. les musulmans, en général.

4) A chaque 33e a. le calendrier musulman avance d'un an sur celui des chrétiens.

il en est ainsi,» on a également inscrit le cycle de 13—2, pour faire connaître quel jour du mois tombe le grand terminal de la Pâque [1]): on voit donc les chiffres suivants dans le grand kroniconi, 13, 2, 22, 10, 30... Cela est écrit exactement, d'après le calcul des lettres.

Si l'on veut apprendre cela parfaitement, il y a dans le grand kroniconi dix rangées; au commencement, j'ai mis une croix en tête de la 5^e^, suivez-la et apprenez par coeur, cela ira jusqu'à la 19^e^ année ou à la 19^e^ ligne. Sachez alors que tout ce qui n'est pas 20 tombe en avril, tout ce qui est 20 en mars, parce que le grand terminal de la Pâque ne dépasse pas le 18 avril [2]) et ne pénètre pas au-delà du 21 mars, quelque peu nombreux que soient les jours du Carnicapium [3]). Quand vous le saurez bien, remontez en haut des rangées, au commencement de la 4^e^, et suivez là où est écrit mars ou avril. Pour votre agrément j'ai mis trois oeils-de-moineau en tête du cycle de 13—2, à la 4^e^ rangée: ainsi le quintette, le sixain, l'épacte, le cycle de 13—2, se suivent durant 19 ans, pour indiquer le terme — pascal — de ces années; tout terme tombant en mars ou en avril retombe aux mêmes et mois quantième en chaque 19^e^ année.

S'il vous peine d'apprendre par coeur le cycle de 13—2, quand le terme tombe en avril, ajoutez 20 j., et de la somme de ces deux nombres, quelle qu'elle soit, ce qui dépasse 31 est le terme — suivant — en avril, au quantième indiqué par l'excédant; si la somme ne va pas à 31, elle indique le terme et un quantième en mars. [4])

Si le terme tombe à un jour quelconque de mars, par le résultat de ce calcul, ajoutez 19 j., et soustrayez 31. S'il se rencontre au 17 d'avril, par suite de ce calcul, ajoutez également 19 j., comme pour mars. Excepté ce cas, ajoutez 20 au terme d'avril et 19 à celui de mars, et retranchez tout ce qui dépasse 31; l'excédant indique le terme et le quantième en avril; le déficit est un pareil quantième de mars, ainsi que je l'ai dit plus haut.

Quand vous saurez bien cela et aurez trouvé le terme de la lune, prenez le quantième du mois obtenu par ce procédé, ajoutez-y l'indicateur du jour de ce mois et l'hebdomadaire de l'année, qui est l'Annonciation; pour le dimanche 1 j., pour le lundi 2 j., et ainsi de suite jusqu'au samedi; de la somme de ces trois chiffres retirez 7 par 7: l'excédant est le jour cherché [5]). 1 de surplus est le dimanche, 2 le lundi; s'il n'y a pas plus ni moins de 7,

---

1) Ce grand terminal, c'est la Pâque juive, après laquelle la Pâque chrétienne se célèbre le dimanche suivant.

2) La nouvelle lune pascale tombe en effet entre le 8 mars et le 5 avril inclus, et la pleine lune entre les 21 mars et 18 avril, aussi inclus: delà les 35 dates de la Pâque.

Ici et plus bas, ვცხრაღამი est le grand terminal ou la Pâque juive; ცხრაღამი est le *terme* ou *déclin* de la lune.

3) Pâque le 25 avril donne 66—67 j. de Carnicapium, мясоясrie; le 22 mars, 32—33 j. id.

4) On trouvera plus bas, au § X, une autre méthode pour calculer les termes pascaux.

5) Voici deux exemples de l'exactitude de ces indications:

En 1864 bissextile, terme..... 13 av.
Indicateur du jour d'avril 6
Lettre de l'Annonciation 4
23 | 7
2 lundi, 13 avril.

En 1865, terme ou Pâque juive 2 av.
Indicateur du jour d'avril..... 6
Lettre de l'Annonciation 5
13 | 7
6 vendredi, 2 av.

En effet en 1864, l'Annonc. 4 (lettre 4, mercr.); Pâque juive, 13 A. lundi; Pâque chrét. 19 A.; en 1865, l'Ann. 5 (lettre 5, jeudi), Pâque juive, 2 A. vendredi; Pâque chrét. 4 A.

c'est le samedi que tombe le terme. Quel que soit celui des jours où l'on arrive, des Rameaux au Samedi-Saint, sur quelque jour, dans cet intervalle, que tombe le terme de la Pâque, il ne va pas au-delà. Puis tout ce qui reste de jours, y compris le dimanche, de la semaine en question, jusqu'à la pleine lune, additionnez-le avec le jour terminal, qui est le quantième du mois où tombe le terme: la Résurrection vivifiante tombe au quantième du mois égal à la somme.

Il peut aussi arriver, le terme étant en mars, que pour atteindre le dimanche il s'y joigne des jours d'avril, et que, la semaine de la Passion étant finie, la Pâque tombe à pareil jour en avril. Si le terme est en mars, ajoutez-y 3, qui est l'indicateur du jour, 6 pour avril, et la lettre hebdomadaire de l'année, et soustrayez suivant la règle. Si le reste de ces trois nombres est trop faible pour atteindre 7, c'est un jour quelconque; s'il va à 7, c'est samedi. 14, 21, 28, 35, 42, sont également des samedis. Tous les nombres intermédiaires: 1, 2, jusqu'à 7, en plus ou en moins, c'est le chiffre du jour cherché.

Comme il ne se rencontre point dans l'année de jour sans fête, tellement qu'il n'y a ni fête dominicale ni mémoire de quelque saint, tombant sur un certain jour du mois, joignez-y l'indicateur du jour de tel mois, et l'hebdomadaire de l'année, et divisez par 7, comme je l'ai dit à l'égard du grand terminal, l'excédant et le déficit est le jour cherché. Ayant appris à trouver le jour du grand terminal, vous pouvez, au moyen de ces mêmes trois nombres, savoir des 7 jours quel est celui de telle fête dominicale ou de tel saint voulu. Janvier et octobre n'ayant pas d'indicateur du jour, ajoutez au quantième de la fête l'hebdomadaire annuelle, répondant à l'Annonciation: dans ces deux mois ces deux chiffres suffisent pour faire la soustraction de 7. Je vous dirai plus bas pour quelle raison les deux mois susdits n'ont pas d'indicateur du jour.

V. Du grand terminal.

Toute lune, pour arriver à son déclin, ajoute à son 15^{e} j. quelques heures du jour ou de la nuit, et ce grand terminal de la Passion vivifiante s'arrête au 17^{e} j., par un effet incompréhensible de la volonté divine. Voici comme on cherche le jour du déclin: l'Annonciation, le 1, le 8 et le 15 avril tombent le même jour. Le jour cherché est celui de ces jours où aboutit le terme. Si le terme tombe entre l'Annonciation et le 1 avril, ou entre le 8 et le 15, jusqu'au 18, cela même que j'ai dit vous aide à le retrouver. Si le terme précède l'Annonciation, cherchez-le antérieurement: comme les jours ne sont pas nombreux, cela n'est pas difficile.

Par le même moyen on peut trouver tous les jours du mois; car le 1, le 8, le 15, le 22, le 29, sont des jours identiques, ce qui vous guide à trouver les jours intermédiaires, et au-delà. Pour cette fois donc, ô homme intelligent, comprenez bien ce que j'ai dit, et vous trouverez la fête de tel saint que vous voudrez.

VI. Détermination des jeûnes.

Selon le quantième d'avril où tombe la Pâque, prenez exactement le même quantième de février et ajoutez 3 j., 4 j. en bissextile: telle que sera la somme, en ce même jour de février, un dimanche, cesse le Carnicapium. Si la pleine lune est en mars, au quantième identique de janvier ajoutez 3, 4 en bissextile.

Si c'est l'ouverture du jeûne que vous cherchez, vous devez prendre de même en janvier et en février: ajoute 11, 12 en bissextile, et ce sera l'ouverture du jeûne, au quantième trouvé de ce mois [1]). Quand vous ajoutez à janvier, si la somme dépasse 31, soustrayez 31, et l'excédant, quel qu'il soit, vous donnera en février l'ouverture du jeûne. Prenez-vous en février, n'importe à quel quantième, si l'addition de 11, 12 en bissextile, forme un nombre dépassant 28, 29 en bissextile, l'excédant donne en mars l'ouverture du jeûne. S'il ne reste rien au-dessus de 28 ou de 29, l'ouverture du jeûne a lieu à cette date, en février, quelle qu'elle soit.

Et encore il y a ceci; quand Pâque tombe en mars, ce n'est jamais avant le 22, et dans ce cas le jeûne commence le 2 février, le 3 en bissextile. Or quand Pâque tombe le 20 et quelques de mars, 20 non compris, le jeûne commence à pareil jour en février [2]). En bissextile ajoutez encore un jour, et ce faisant, vous n'aurez pas à chercher en janvier, la pleine lune étant en mars.

Est-ce le jeûne des apôtres qui vous intéresse, la pleine lune tombant au 1er avril, il est de 32 j.; la pleine lune vient-elle plus tard, autant de jours vous aurez jeûné en avril, autant de jours diminués sur les 32, et ce qui reste est le jeûne des apôtres. La grande PL tombant en mars, autant de jours, y compris la pleine lune, vous avez mangé de la viande, autant faut-il en ajouter aux 32 j., pour avoir la durée du jeûne des apôtres, de l'année en question.

VII. Notice sur les indicateurs des jours, d'où ils se forment.

Quoique le 1er septembre soit regardé comme le commencement de l'année, cependant en ce qui concerne les calculs, recherches et tous objets dont je traite, c'est janvier qui forme l'initiale de l'année. Janvier a 31 j.; février 28, sans plus, durant 3 ans, et chaque 4^{e} année il prend un 29^{e} j., qui fait le bissexte; mars 31 j., avril 30 j., mai 31 j., juin 30 j., juillet et août 31, septembre 30, octobre 31, novembre 30, décembre 31. De là dépend l'alongement des jours en hiver et en été, ainsi que la mémoire de tous les saints et les fêtes dominicales, excepté ce qui est en connexion avec la grande pleine lune.

1) Ces règles empiriques sont justes: en 1864 Biss. Pâque 19 A.; fin du Carnicapium, dim. 23 février; fin du Tyrophage, dimanche 1er mars, et ouverture du jeûne, პირ-ვარხვ. En 1865, Pâque 4 A., fin du Carnicapium dim. 7 févr., du Tyrophage 14 févr.

Le Carnicapium, мясоястие, de Noël à la Sexagésime; la Sexagésime, 56 j. avant Pâques, ouvre la semaine du Carniprivium ou мясопустъ; à la Quinquagésime, 49^{e} j. avant Pâques, tombe le сыропустъ; le carême dure 48 j. pleins, ou 7 semaines, moins un jour.

2) Ceci doit s'entendre en ce sens, que chaque date au-dessous de 22, en mars, fait baisser d'un rang au-dessous de 2, en février, l'ouverture de jeûne: 23 M = 3 F, 24 M = 4 F, 25 M = 5 F . .

Voilà ce qu'on appelle indicateur des jours, pour tous les mois. Soustrayons 7 de janvier, qui n'a pas d'indicateur des jours, l'excédant de 7 est l'indicateur des jours de février; soustrayons 7 de février, avec son indicateur des jours, cet indicateur passe en mars. Sans plus de longueurs, ayant trouvé par ce moyen l'indicateur des jours d'un mois, et, l'indicateur des jours compris, soustrayant de là 7, le reste devient l'indicateur à donner à un autre mois. La soustraction de 7 opérée régulièrement sur le mois écoulé, le reste devient l'indicateur du mois suivant. De septembre, indicateur compris, soustrayant 7, il y a 7 d'excédant; octobre n'a donc pas d'indicateur du jour, puisque le reste même 7 doit être soustrait, avec ceux de tous les mois, depuis le 1er janvier. D'octobre, sans indicateur du jour, soustrayez 7; si même vous le voulez, joignez-y l'indicateur provenant de septembre, et attribuez à novembre, comme indicateur du jour, l'excédant d'octobre après la soustraction; puis de novembre soustrayez 7 et reportez l'excédant sur décembre: ainsi se forment les indicateurs des jours des mois.[1])

S'il vous répugne d'apprendre la chose par coeur, suivez ce procédé, ou, l'avez-vous oublié, par ce calcul vous trouverez l'indicateur des jours, pour tel mois que vous voudrez.

Si mieux vous l'aimez, agissez encore de cette sorte: telle fête de saint ou dominicale que vous cherchiez, dans tel mois et à tel jour qu'elle tombe, supputez ensemble tous les jours des mois écoulés, depuis le commencement de janvier jusqu'au quantième dont il s'agit, et divisez le tout par 7, en guise d'indicateur du jour, en y ajoutant l'Annonciation de l'année en question: l'excédant marque le quantième et le jour du mois.[2])

Voici de quoi faciliter ce calcul: de chaque mois écoulé, de 31 j., ôtez-en 3; 2 de ceux de 30 j., puis soustrayez 7 de la somme de ces reliquats, du quantième mensuel et de l'Annonciation de cette année, l'excédant sera la fête du saint cherchée; mais ne faites pas entrer le bissexte de février, quand il a lieu, dans le compte des jours à diviser par 7. L'Annonciation et toutes les fêtes changent d'un jour durant 3 années; quand le bissexte de février recule l'Annonciation de deux jours, il suffit d'ajouter l'Annonciation de cette année, comme bissexte. D'ailleurs, dès que janvier est fixé, l'Annonciation sert de lettre hebdomadaire annuelle[3]). En cas de bissextile, lorsque, pour trouver le jour de janvier et de février, vous aurez additionné l'indicateur du jour et le quantième du mois, prenez la

---

1) Voici les indicateurs perpétuels des jours, suivant notre auteur, les réguliers des occidentaux, les jours complémentaires des computistes russes:

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.
0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5		
		0	2	4	0	2	5	1	3	6	1	4	0

Яковкинъ, Пасх. р. 98.

2) C'est, moins la lettre de l'Annonciation, la méthode de Steinheil et de M. Pérévostchikof.

3) En 1864 biss., 1er janv. mercr., 25 mars mercr. l'Anonc.
» 1865, — vendr., — jeudi —
» 1866, — sam., — vendr. —

Voici deux applications de ces calculs. Soit à déterminer le jour du 25 juillet 1865, où l'Annonciation tombe le jeudi, 5:

veille de l'Annonciation pour lettre hebdomadaire, parce que les fêtes de ces deux mois ne changent que d'un jour jusqu'au commencement de mars, tandis que le bissexte faisant varier l'Annonciation de 2 j., le changement porte sur les deux mois, et la veille de l'Annonciation suffit pour remplacer l'Annonciation de l'année non bissextile: employez-la donc comme lettre hebdomadaire durant ces deux mois. [1])

VIII. Pour quelle raison on emploie les épactes.

Quoique le grand terminal de la Passion soit le résultat de ces épactes, cependant, grâce au cycle de 13 et autres calculs, qui en font trouver le terme, personne n'en fait plus usage, à cause de la difficulté de les calculer, ainsi que je l'ai dit plus haut. Pour les autres jours, auxquels on cherche «de quel âge est la lune,» prenez la fête que vous voudrez et joignez à ce quantième l'épacte de l'année. Alors, pour chaque mois écoulé depuis janvier prenez un jour, faites de même pour le mois où vous cherchez, et réunissez ce jour avec les autres. Faites la somme de ces trois nombres, jusqu'à 30: s'il y a du moins, c'est le nombre voulu; s'il y a excédant de 30 ou de 60, ce qui reste indique l'âge de la lune. S'il y a 30 ou 60, sans plus ni moins, dans ces deux cas la lune est âgée de 30 j. [2]). En janvier et en février l'opération ne réussit pas, si l'on n'est attentif et intelligent. C'est par cette méthode que l'on calcule les mois et épactes des années précédentes. Pour tel jour que vous voudrez, de janvier ou de février, ajoutez au quantième ces deux nombres de l'année écoulée, soustrayez aussi 30. Toutefois ce n'est pas sans peine que l'on rassemble mentalement les éléments d'une date, et c'est pour cela que l'on ne se fie plus au calcul, par épactes, du grand terminal. Quoique l'épacte soit toujours la cause qui fait tomber ce terme de la Pâque tantôt en mars, tantôt en avril, cependant la lune se montre parfois âgée

---

Janv. févr. 59 j.
Mars, avril 61 »
Mai, juin 61 »
Annonc. 5
de juillet 25 »
211 : 7 = 1 dim.

Ou encore: Annonciation 5
indic. de juillet 6
de juillet 25
36 : 7 = 1 dim.

On avec les restes mensuels:
Février .. 3
Mars 3
Avril 2
Mai..... 3
Juin..... 2
Annonc... 5
de juillet . 25
43 : 7 = 1 dim.

4 Mars 1864 Biss.
Annonciation 4 mercredi
indic. de Mars 3
de Mars 4
11 : 7 = 4 mercredi.

C'est donc la méthode du concurrent, combiné avec le régulier mensuel, seulement ici l'Annonciation sert de concurrent.

Pour trouver l'Annonciation,

En 1864, Biss. 5604		En 1865 5604	
1864		1865	
7468 : 28		7469 : 28	
56	266	56	
186		186	
168		168	
188		189	
168		168	
20 : 4		21 : 4	
5	5	5	
25 : 7		26 : 7	
21	3	21	
4 mercr. l'Ann.		5 jeudi l'Annonc.	

1) La lettre de l'Annonciation est plus faible d'une unité que l'initiale de l'année commune, égale en bissextile, qui est plus forte d'une unité que le concurrent.

2) Ce moyen est connu, mais imparfait, et ne donne l'âge de la lune qu'à deux ou trois jours près, comme chacun le sait. Ainsi, en 1866, avec ép. 22, l'âge de la lune n'arrive qu'à 25, au lieu de 27, le 25 août.

de 2 ou 3 jours — en plus. On a tenu compte du quintette et du sixain, parce qu'en 19 ans il reste constamment quelques jours d'excédant sur ceux des mois de la lune: il en est de même des autres calculs. De peur de fatiguer, j'ai jugé inutile de prolonger ce discours.

Quant à la pratique, n'ayant en vue que la science, je ne me suis pas attaché à ces recherches, et n'y ai pas mêlé l'indiction ni les cinquièmes d'heures, ni les reliquats: choses tout-à-fait sans usage pour l'église et pour la détermination des jeûnes, ce que j'ai dit suffisant pour la science et pour les hommes intelligents.

IX. Notice sur les années depuis la création, dans le cas où les calculs ci-dessus vous échapperaient, et d'abord du grand terminal et de l'épacte.

Prenez les années, autant qu'il s'en est écoulé depuis la création jusqu'à celle où vous vous trouvez, et divisez par 19; pour le reste, inscrivez en-dessous tout autant d'années du cycle de 13—2: à celle où vous vous arrêterez, vous rencontrerez le terme, tombant en mars ou en avril. S'il n'y a pas de nombre excédant 19, c'est un cycle complet: comptez ensemble les 19 ans dudit cycle de 13.

Si ce sont les restes de l'épacte que vous cherchez, ou bien les excédants des quintettes, des sixains, après la division par 19, ou s'il reste un cycle entier de 19, prenez de chaque année les jours 11 par 11, la division par moitié vous donnera les quintettes et les sixains: le total forme 209 jours[1]), représentant l'excédant des jours mensuels sur les mois de la lune, durant 19 ans. Si le cycle a pour reste 17, 18, 19, ajoutez un jour au total de ceux réunis par 11, par la raison que j'ai dite plus haut. Pour obtenir l'épacte, divisez le tout par 30: l'excédant, le déficit ou le nombre 30 de reste, est l'épacte de l'année. Par ainsi vous trouverez tout ce qui vous intéresse dans l'année en question.

Pour la division par 19 procédez de la sorte: prenez 1 de chaque vingtaine, 5 de chaque centaine, 50 de chaque mille, qui sont les excédants des groupes de 19. De ces 50 prélevez 2, auxquels vous ajouterez 10, qui se divisent aussi par 19[2]); de ces 1000 il se formera 12, excédant de 19: de chaque 1000 ôtez 12 par 12 et divisez aussi par 19 la somme qui en résultera.

Est-ce l'Annonciation d'une année qui vous intéresse, divisez par 28 toutes les années depuis la création; s'il reste 1, c'est dimanche, jour de l'Annonciation; 2, un lundi; 3, un mardi; s'il reste 4 ou un certain nombre de fois 4, jusqu'à 28, de chaque 4 prenez un jour et ajoutez-le à l'excédant de 28, quel qu'il soit, le bissexte compris, puis divisez-le par 7: tout ce qui excède 7, est le jour de l'Annonciation. Vous le diviserez aussi par 7, ainsi que je l'ai dit au commencement.[3])

On fait aussi de cette manière la division par 28: de 30 on prend 2, de 60 4 ans, de

1) Ou plutôt 210, ainsi qu'il a été dit p. 42.

2) Ce membre de phrase me paraît complétement inintelligible et hors-d'œuvre; cf. p. 31 et n. 1, et p. 50.

3) Cette méthode est exacte, avec l'ère mondaine géorgienne 5604.

chaque centaine 16, de chaque 1000 20; dès qu'il se forme 100, on prend 16, comme excédant de 28.

Par ce procédé non-seulement vous trouvez l'année en question, quelle que soit celle que vous voulez, du commencement à la fin, qu'elle soit passée ou actuelle, quoique le nombre des années créées ne dépasse pas 7000; mais encore vous sommez et rendez palpables par ce moyen des myriades de myriades d'années, par-delà la fin du monde. Voici ce qui démontre et rend indubitable l'exactitude du calcul. Cherchez en une année, aussi élevée que vous voudrez «comment les choses se sont passées;» comme 10 fois 1000 s'appelle une myriade, cherchez en telle myriade que vous voudrez, depuis la création «comment les choses arriveront.» De chaque myriade prélevez 6 et divisez par 19; pour diviser par 28, prenez aussi sur une myriade 4 ans par 4 ans, et divisez par 28. Pour les épactes, les quintettes et les sixains, décomptez en-dessous chaque année depuis le commencement du monde, et divisez par 19.

En voici la raison: le Seigneur a créé trois jours sans luminaires, les heures étant seulement partagées en jour et en nuit; mais le 4^{e} jour ou le 4 du mois il a créé les astres qui divisent les jours et les nuits, les heures et les années. Au commencement de la 2^{e} année il manquait 11 j. aux lunaisons, comparativement aux 12 mois, ce qui fait que les épactes commencèrent en la 2^{e} année, et c'est pour cela que j'ai retranché 1 an. Mais s'il vous incommode de prendre toutes les années depuis la création, ne prenez que celles écoulées du kroniconi actuel[1]), jusqu'à l'année dont il s'agit, ou celles qui s'écouleront; car j'ai inscrit dans la précédente notice le signe des années de la création, et dans le grand kronikoni celui de l'année du kroniconi, ainsi que le nombre de chaque année. Chaque année écoulée sera mise en compte, puis divisée par 28 et par 19, dans le kroniconi dont il s'agit, par la raison que 28 est multiple de 7, comme 19 l'est du grand terminal, avec ses épactes, quintettes et sixains. Mais comme 3 années sont sans bissexte, et la 4^{e} bissextile, l'Annonciation tombe un dimanche, au commencement du kroniconi, en année non bissextile; en la 28^{e} année, bissextile, elle a lieu un samedi. Or dans les pages précédentes[2]) on voit, au commencement du kroniconi, 1, sans bissexte, pour l'Annonciation, et à la 28^{e} ligne l'Annonciation avec 7 et bissexte. A chaque 28^{e} année, l'année supérieure, sans bissexte, répond à une autre année supérieure, non bissextile également; la 2^{e}, sans bissexte, à une autre seconde pareille; la 3^{e}, sans bissexte, à une 3^{e} identique, et la 4^{e}, bissextile, à une 4^{e} semblable. En mettant donc le doigt aux deux places du commencement et de la fin, et comptant 28 lignes pour l'Annonciation, à la 29^{e} vous trouverez du doigt que ces 28 ans reviennent 19 fois; en outre, les cinquièmes pages du grand terminal contiennent jusqu'à 19 lignes et, en les touchant du doigt, indiquent le terme aux mêmes mois et quantième, et montrent que le cycle de 19 revient 28 fois, et celui de 28 19 fois: ce qui fait en tout 532 ans. Au com-

1) Les kronikoni géorgiens ou cycles de 532 ans commencent: le XII^{e} en 249, le XIII^{e} en 781, le XIV^{e} en 1313, le XV^{e} en 1845 de J.-C., et chacun d'eux forme un tout complet, identique aux autres.

2) Ceci manque dans le manuscrit.

mencement les cycles de 28 et de 19 vont ensemble; à la 4e ligne ils se séparent, puis les mêmes caractères se retrouvent à la fin du kroniconi. Il faut donc, jusqu'au point cherché, diviser les années depuis la création par 28 et par 19, ou simplement celles depuis le commencement du kronikoni, ce qui exige la lumière de la philosophie spirituelle. Quant au S. Chawthel, dans ses iambiques poétiques il l'a fait voir d'une manière divinement agréable.

Si vous le préférez, au lieu du doigt indicateur, j'ai placé des oeils-de-moineau (o) à toutes les divisions des cycles de 28 et de 19, signes qui ne se rencontrent jamais ensemble, excepté au commencement et à la fin du kroniconi.

X. Recherche et collation des computs grec et géorgien.

Si vous voulez chercher pourquoi les Géorgiens comptent plus d'années depuis le commencement du monde, pourquoi ils précèdent de 96 ans le comput que les Grecs nomment «depuis la création,» un tel arrangement a paru nécessaire aux saints de Dieu; pour éclairer notre sottise, ils l'ont attribué à la connaissance du Dieu unique, aimant les hommes, mais non à leur propre science. Il ne doit pas paraître étonnant que j'ose porter la main sur les restes laissés par eux; car des débris de la table on fait part aux chiens mêmes, et le soleil, que Dieu épanche, éclaire également les lieux hauts et les bas.

Prenez les années — grecques — depuis le commencement jusqu'à la présente année 6741, inférieures au comput géorgien, et divisez-les aussi par 19; de tout ce qui restera au-dessous de 19, ou du chiffre même de 19, enlevez 11 j. de chaque année, ainsi qu'il a été dit plus haut; puis divisez par 30 la somme de tous ces reliquats de 11 jours; le surplus sera l'épacte de l'année où vous vous arrêterez. Pour les 17e, 18e et 19e années, ajoutez un jour en sus à ces 11 j., à diviser par 30, par la raison que, dans chaque cycle de 19 il manque une fois 12 jours aux lunaisons, dans le compte des jours annuels. En effet la lunaison ne s'accomplit pas en 29 j. et $^1/_2$ exactement. Bien que j'aie dit précédemment qu'il en est ainsi, pour vous faciliter l'intelligence de la chose, il manque des cinquièmes d'heure et des secondes, formant quelques heures du jour ou de la nuit, et qui, en 19 ans, donnent un jour et une nuit. Quand l'épacte arrive à 26, ajoutez donc 12 jours, puis divisez par 30 [1]), en sorte qu'il ne reste pas 7, mais 8, qui sera l'épacte de l'année. Excepté cela, c'est régulièrement 11 j. qui manquent aux mois de la lune, par rapport au nombre des jours des mois; d'où il se forme, en la 19e année, 210 j. La division par 30 ne laisse ni excédant ni déficit, ce qui aurait lieu en partageant le tout par quintettes et sixains, si l'on n'ajoutait pas un jour aux 209.

Veut-on maintenant faire la comparaison du comput géorgien, et savoir comment et par quel procédé il concorde avec les Grecs: prenez les années depuis le commencement, avec addition de 96, ce qui donne 6837, et divisez par 19. En la présente année le reste de la division donne aux Grecs, en excédant, 15 du cycle, aux Géorgiens 16. Soustrayez 1, de

1) C'est par erreur qu'ici et plus haut on a imprimé 28 dans la précédente édition de ce texte.

façon qu'il reste 95 d'excédant, au lieu de 96: 95 se divise par 19, sans qu'il reste ni excédant ni déficit. Par-là le grand terminal est mis d'accord dans les deux computs, grec et géorgien, depuis le commencement. [1])

Les Grecs obtiennent le grand terminal de cette manière: ayant trouvé l'épacte, ils y ajoutent 6 jours. S'il manque quelque chose à 20, ajoutez mars, ou 31 j. Quelle que soit la somme de ces trois nombres, s'il manque 20 et quelques, pour arriver à 50, le terme tombe sur un pareil quantième de mars; s'il manque moins de 20, jusqu'à 50, le grand terminal de la Passion vivifiante tombe à pareil quantième en avril.

Si l'épacte d'une année arrive à 20 ou plus, jusqu'à 30, après l'addition des 6 j., n'ajoutez pas mars; si ce nombre dépasse 30, ôtez ces 30, et à l'excédant ajoutez derechef mars; s'il manque encore quelque chose jusqu'à 50, plus de 20 se termine en mars, moins de 20 se termine en avril [2]). Pour que vous le sachiez par le menu, l'épacte avec 6, restant au-dessous de 20, veut l'addition de mars; avec 20 ou plus, jusqu'à 30, n'adjoignez pas mars; avec plus de 30, soustrayez ces 30 et ajoutez mars à l'excédant: ce qui, excédant 20, manque à 50, indique le terme en mars; moins de 20, le terme en avril. [3])

Voulez-vous vérifier de la même manière le comput géorgien; retranchez 1 à l'excédant de 19 depuis le commencement du monde, réunissez le reste et les produits des 11, divisez aussi la somme par 30, et vous aurez l'épacte. Ajoutez-y 6 et mars: 6 avec l'épacte donne aussi 20, sans mars. Si l'excédant dépasse 30, ajoutez-y pourtant mars, ainsi que je l'ai dit plus haut. Si vous n'avez pas fait concorder le grec et le géorgien, l'excédant de 19 suivant les Grecs, à partir du commencement du monde, étant dépassé de 1 dans le comput géorgien, ne retranchez pas ce 1, mais décomptez cet excédant sur autant d'années du cycle de 13—2; si vous vous arrêtez à un nombre au-dessous de 20, le terme est à pareil quantième en mars; moins de 20, en avril, ainsi que je l'ai dit plus haut. La raison de la différence entre les computs grec et géorgien est que la division par 28, des années depuis le commencement, fait trouver l'Annonciation, ainsi que je l'ai déjà dit, en ajoutant les bissextes et divisant par 7. Les Grecs divisent aussi par 28 et ajoutent les bissextes au surplus, qu'ils divisent par 7, ce qui leur donne la veille de l'Annonciation, qu'ils tiennent comme l'hebdomadaire de l'année; mais si l'on ne retranche pas les 96 ans, la division par 28 ne fait pas trouver le jour où tombe la veille de l'Annonciation.

Si vous voulez chercher à la manière géorgienne, depuis le commencement du monde,

---

1) Ces 96 ans de surplus viennent uniquement de ce que le XIII^{e} cycle de 532, — le premier dont il ait été fait usage en Géorgie, compte sa première année en 781; or 780 ajoutés à 5508 donnent 6288, qui, divisés par 532, laissent seulement 436 pour le cycle initial. On a parfait ce cycle par l'addition de 96, et l'ère mondaine de la naissance du Christ s'est trouvée 5604 au lieu de 5508: on ne connaît qu'une dixaine d'exemples de l'usage antique de ce calcul.

2) V. suprà § IV, une autre formule pour calculer les termes pascaux.

3) En effet, en 1865, 21^{e} a. du cycle de 532, la Pâque juive ou le terme des chrétiens fut le 2 avril, mais non par suite du calcul ici exposé.

En 6837, 16 du cycle lunaire, 453 du cycle de 532, on trouve 15 d'épactes, la Pâque juive 29 mars, chrétienne 3 avril, procédé géorgien; on a les mêmes résultats pour 6741, par le procédé gréco-russe.

divisez par 19 les 96 années depuis la création, ou celles du présent kroniconi, pour obtenir le grand terminal; de cette manière il s'en-va 95 ans, divisés par 19, et la connaissance du cycle de 13—2 vous donne pour terme le 13 avril. En divisant 97 par 19 et décomptant le cycle de 13—2, vous avez le terme de la lune au 2 avril; puis la division par 28 fait retrouver l'Annonciation au lundi, dont la veille est dimanche: le terme de la lune est au 2 avril et l'épacte 11.

Ici les Grecs, à partir de la création, ajoutent 6 à l'épacte 11 et y joignent encore mars, mais il manque 2 jusqu'à 50, ce qui fait que le terme de la lune est au 2 avril. Plus tard, quand ils divisent par 19, il y a pour les Grecs 20 ans achevés; pour les Géorgiens, 116, se continuant jusqu'à l'année présente, en divisant par 19, comme les Géorgiens, et décomptant les excédants sur le cycle de 13—2; en divisant, comme les Grecs, par 19, et se rapprochant des Géorgiens par le retranchement d'une année, de façon à compter les excédants par 95 ans, avec les Géorgiens, et par 16 (96?) avec les Grecs, les cycles de 19 ne sont plus dérangés, et par cette méthode grecque on trouve le grand terminal, par la comparaison avec la méthode géorgienne. Tel que sera le terme, en avril, ou bien ajoutez à mars la veille de l'Annonciation, trouvée par ce moyen, ou bien ajoutez les mois écoulés depuis le commencement d'octobre, divisez par 7, avec le quantième du mois où tombe le terme de la lune, et le surplus de 7 sera le jour du terme. Divisez encore par 7: des mois qui ont 31 j., retranchez-en 3; de ceux de 30, 2; divisez par 7 la somme de ces reliquats et ajoutez le surplus au grand terminal, ainsi que la veille de l'Annonciation, sur quelque jour qu'elle tombe.

Si vous voulez vous instruire par le procédé géorgien, cherchez le grand terminal au moyen de l'Annonciation, trouvée de la sorte exactement. L'avez-vous oubliée, tenez seulement en main les années depuis le commencement, afin de les diviser par 19 et par 28; car j'ai écrit sur la marge du grand kroniconi que les Grecs comptent maintenant 6741 ans, et les Géorgiens 6837: ajoutez-y donc les années qui s'écouleront plus tard. Si vous voulez vous instruire, n'oubliez ni le comput des Grecs, ni celui des Géorgiens, et cherchez en la 97^{e} année du kroniconi le commencement du comput des Grecs. Si l'on ne connaît les alphabets, on est inhabile à la lecture; de même, sans l'étude et l'intelligence complète des détails, on ne comprend pas ce qui produit l'accord entre notre pleine lune et celle des Grecs, ni comment, quand nous sommes entrés dans la 96^{e} année mondaine, les Grecs commencement par la 97^{e}, après quoi nous marchons ensemble, bien que certaines personnes aient la sottise de dire que nous allons en avant. Mais comme la fixation des jeûnes n'en souffrait pas et s'arrangeait sans difficulté, on n'a fait que s'étonner, sans écrire d'explication de l'excédant de notre comput.[1])

Nous sommes maintenant dans le XIII^{e} kroniconi, 453^{e} année. Quelque longs que soient les jours de Carnicapium, la Pâque ne dépasse point le 25 avril, et quelque précoce que soit la

1) Je laisse à de plus habiles le soin de vérifier l'exactitude de ces supputations; ce qui est certain, c'est qu'en ce qui concerne les cycles de 532 ans, les Géorgiens ont 96 ans de plus que le comput grec, et que notamment le cycle épactal s'ouvre chez eux par 0, et celui des termes par 13..; mais par compensation, en plaçant l'ouverture du cycle pascal un an plus tard, ou en retranchant 1, de 96, les Géorgiens se sont mis d'accord avec les Grecs.

Résurrection vivifiante, elle ne va pas plus avant que le 22 mars. Si elle dépendait du mois, comme les autres fêtes dominicales et celles des saints, la Passion vivifiante ne tomberait pas annuellement le vendredi; car il il convenait que notre rédemption eût lieu en un jour identique à celui de notre exil. C'est pour cela que la Providence a fixé le terme de l'ancienne et de la nouvelle Pâque, l'exode, qui est l'ombre, et la véritable Passion. Le terme de la lune source de grâce et de salut n'est pas toujours un vendredi; comme il a passé au dimanche, pour la Passion, et aussi pour notre salut, ainsi que l'a dit une bouche divine, notre Pâque légale se célébrait sans contestation depuis les Rameaux jusqu'au samedi-saint, et elle se prolonge sur l'un de ces 7 jours, jusqu'au vendredi, parce que c'est le jour identique à ce lui de la Passion vivifiante, et qu'il convenait que la Résurrection vivifiante tombât au commencement des jours.

Quiconque copiera ceci, faites honneur à la Résurrection vivifiante et écrivez les nombres en toutes lettres; excepté dans la Table du grand kroniconi, il ne faut pas employer les lettre numérales, qui causeraient du désagrément au lecteur[1]). Quant à ce kroniconi, copiez en entier les 532 années, sans quoi vous ne comprendriez et n'apprendriez pas un mot de ce que j'ai dit. Ne retranchez rien, ne mettez pas d'autre signe, ni «en telle année ceci est arrivé, ceci s'est passé de telle sorte,» sans quoi il y aurait confusion avec les signes que j'ai placés moi-même, et qui sont en rapport avec mon texte: ce serait mal. Demandez aussi pardon pour moi, pécheur.

Quoique je l'aie écrit une première et une seconde fois, sachez de nouveau bien clairement que j'ai dit, au sujet de la raison qui fait ajouter un 12^{e} j., à l'épacte: «La lune n'arrive pas exactement à 29 j. $^{1}/_{2}$;» toutefois, comme le bissexte s'ajoute aux jours de la lune, en sorte qu'il manque aux lunaisons 11 j., en comparaison avec ceux de l'année, il faut bien qu'en sus des 29$^{1}/_{2}$ j. il y ait quelques heures qui complètent, dans la 4^{e} année, un jour et une nuit. Lorsque l'année passe de 365 j. à 366 j., par le bissexte, les 12 lunaisons, de 354 j. passent à 355: le déficit est donc de 11 j. sur ceux des 12 mois, excepté cette seule année, où il est de 12 j. Si donc, pour parfaire le bissexte, on n'ajoutait pas aux 29 j. $^{1}/_{2}$ quelques heures de ce 12^{e} j., afin d'augmenter les 19 épactes . . . . . sic[2]) Comme les 29$^{1}/_{2}$ j. ont du surplus pour les épactes, et qu'ensuite les années, bissextiles ou sans bissexte, donnent en compensation le déficit parfaisant un jour et une nuit, en 19 ans, tellement qu'il manquerait alors un 12^{e} j., relativement à ceux des mois; sans cela le déficit serait régulièrement de 11 j., que l'on additionne ensemble, et dont on se défait en divisant par 30: le surplus est l'épacte de l'année.

Si j'ai déjà répété plusieurs fois la même chose, d'abord j'ai eu en vue de combler, en les rendant plus intelligibles, les parties faibles de mon travail; quant à ce qui était bien traité, afin de mieux vous instruire et de vous montrer les choses en détail, je l'ai écrit une 2^{e}, une 3^{e} fois, en vue de certaines nécessités.

1) En effet dans notre manuscrit tous les nombres sont en lettres.

2) Le P. Iakofkin, § 16 de la 1re éd. de sa Пасхалія ариѳметическая, explique très bien toutes les particularités du mois lunaire.

Que le Dieu de paix soit avec tous les gens orthodoxes et religieux; que la bénédiction, par le moyen de la croix vivifiante, soit avec mon âme pécheresse, pour la sauver! Amen.

Notre auteur termine par un Tableau des épactes, des nombres d'or, des 19 Pâques juives et des dates de mars et d'avril, pour la Pâque chrétienne, suivi d'une courte instruction, Tableau qui commence par la 2e année du cycle de 13: cycle lunaire 1, épacte 11, Pâque juive 2 avril. Ce retranchement d'une année a lieu en conformité au réglement du concile de Nicée, pour l'année 326: comput grec.

			♄ (2)	♃ (3)	♂ (4)	☉ (5)	♀ (6)	☿ (7)	☽ (1)
Epactes de la lune.	Cycle de la lune.	Pâque légale.	1 7 18 12	2 13 19 24	3 14 25 8	9 15 26 20	10 21 27 4	5 11 22 16	6 17 23 28
			Epactes du soleil.[1]						
			☽ (1)	♄ (2)	♃ (3)	♂ (4)	☉ (5)	♀ (6)	☿ (7)
11	1	2 A	7 A	6 A	5 A	4 A	3 A	9 A	8 A
22	2	22 M	24 M	23 M	29 M	28 M	27 M	26 M	25 M
3	3	10 A	14 A	13 A	12 A	11 A	17 A	16 A	16 A
14	4	30 M	31 M	6 A	5 A	4 A	3 A	2 A	1 A
25	5	18 A	21 A	20 A	19 A	25 A	24 A	23 A	22 A
6	6	7 A	14 A	13 A	12 A	11 A	10 A	9 A	8 A
17	7	27 M	31 M	30 M	29 M	28 M	3 A	2 A	1 A
28	8	15 A	21 A	20 A	19 A	18 A	17 A	16 A	22 A
9	9	4 A	7 A	6 A	5 A	11 A	10 A	9 A	8 A
20	10	24 M	31 M	30 M	29 M	28 M	27 M	26 M	25 M
1	11	12 A	14 A	13 A	19 A	18 A	17 A	16 A	15 A
12	12	1 A	7 A	6 A	5 A	4 A	3 A	2 A	8 A
23	13	21 M	24 M	23 M	22 M	28 M	27 M	26 M	25 M
4	14	9 A	14 A	13 A	12 A	11 A	10 A	16 A	15 A
15	15	29 M	31 M	30 M	5 A	4 A	3 A	2 A	1 A
26	16	17 A	21 A	20 A	19 A	18 A	24 A	23 A	22 A
8	17	5 A	7 A	6 A	12 A	11 A	10 A	9 A	8 A
19	18	25 M	31 M	30 M	29 M	28 M	27 M	26 M	1 A
30	19	13 A	14 A	20 A	19 A	18 A	17 A	16 A	15 A

1) Les lettres manuelles de la rangée supérieure sont en effet les concurrents ou épactes solaires.

Apprenez donc à consulter ce Cycle syrien. Cherchez-vous une année, prenez dans ce Tableau des termes le cycle solaire de cette année et posez dessus un doigt de la main droite; cherchez ensuite le cycle lunaire correspondant et, mettant dessus un doigt de la main gauche, descendez perpendiculairement de la droite, la gauche marchant horizontalement. La carré où se fera la rencontre contient la Pâque légale ou la sainte PL de l'année.

Les 12 mois ont: septembre 30 j., octobre 31, novembre 30, décembre 31, janvier 31, février 28, 29, mars 31, avril 30, mai 31, juin 30, juillet et août 31 j.: en tout 365 j.

Le nombre des semaines est 52; quant au commencement et à la fin de l'année, sans bissextile, si c'était l'an passé un samedi, ce sera maintenant une dimanche, et ainsi des autres jours; en bissextile, le 3e jour *après celui de l'année précédente.* [1])

Sachez que les chiffres 20 du cycle de 13 sont de mars, ceux qui vont jusqu'à 20 sont d'avril. Ayant donc la pleine lune en l'un de ces deux mois, ajoutez 3, sans bissextile, 4 en bissextile, c'est le quantième du Carniprivium *antécédant;* avec cette addition de 3 ou de 4, le nombre obtenu depuis la pleine lune est pareil en mars — janvier, avril — février, puis *on ajoute 7 jours* [2]). Les 28 chiffres en lettres rouges étant épuisés, c'est la 4e ligne du cycle qui recommence de nouveau; en bas sont les bissextiles, les 3 autres rangées sont les années sans bissextiles; en bas aussi se trouve le titre.

En haut du Tableau, en guise de crâne et *de faîte* se voit l'hebdomade, du commencement à la fin; la lettre hebdomadaire est aussi celle de l'Annonciation [3]), et plus bas des lignes de chiffres rouges donnent les épactes, brillantes comme l'astre du jour. *A gauche* on aperçoit les épactes lunaires, commençant par 11 et finissant par 30, en encre noire; puis, en lettres rouges, le cycle de la lune, analogue au précédent; en troisième lieu la métropole du kroniconi, la série du cycle de 13—2, dite la Pâque légale, année par année; c'est là la bordure de l'étoffe, qu'il faut garder sous la main.

De la rangée où est le sanctuaire particulier du cycle de 13—2, sortez en parcourant la largeur du cycle de 28: là où se réuniront les deux mains, vous entrerez dans l'hospitalité de la Pâque.

Toute la route se fait, en partant de l'épacte, par le cycle de la lune, par celui de 13, en gagnant la PL pascale, sur une seule ligne; dans son essor vers le haut, à travers l'épacte du soleil et le tableau de 28, elle conduit à l'Annonciation. C'est l'imagination solaire et lunaire des Syriens qui a formé ces 28, laissant voir le soleil, ces 19, où la lune se montre comme à travers un léger nuage dans des sinuosité redoublées. [4])

---

1) Je donne plutôt le sens que la valeur grammaticale des mots; v. le texte.

2) Ici le manuscrit est illisible; mais V. plus haut, § VI, ce qui est dit sur ce même sujet. Wakhoucht dira la même chose, plus clairement, dans le traité suivant.

3) V. sup. p. 43.

4) Ce langage métaphorique est une traduction fidèle.

Restes mensuels, indiquant les jours, d'un mois sur l'autre, avec soustraction de 7: à janvier il revient 0, à février et à mars 3; pour avril, la somme des deux précédents; 1 à mai, 4 à juin, 6 à juillet, 2 à août, 5 à septembre, 0 pour octobre, 3 pour novembre, 5 pour décembre. Ceci est écrit pour aider à chercher les jours éloignés.[1])

Lecteur réfléchi, donne ton approbation et quelque remercîment, en vue du travail accompli, à ce recueil de mots fait pour un certain but, qui n'est pas un gros ouvrage, mais un simple écrit en forme de billet; car l'acquisition d'un grand livre est embarrassante, ne se présente que rarement, et gêne le voyageur allant d'un lieu à l'autre; tandis que celui-ci . . . . . propre à mettre dans la poche, s'il se perd ou s'efface, ne causera aucun regret, bien qu'il ne soit pas sans utilité pour certaines personnes. En effet, si quelqu'un vous appelle par hazard hors de l'église et vous consulte sur la détermination du jeûne, faudra-t-il vous disputer et vous quereller au sujet des années pascales géorgiennes, mal précisées? Vous aurez une explication exacte de tout d'après le texte et les tables, car ce cycle est absolument sans aucune faute. Ainsi ce petit traité géorgien des années pascales, rédigé pour chaque époque, a été écrit par moi auprès des vers iambiques — de Chawthel — pour les connaisseurs novices du comput, en guise de présent et de guide.

Le présent écrit fait suite au kroniconi.[2])

NB. V. p. 52. Voici la preuve que, malgré ses 96 ans de surplus, le comput pascal géorgien s'accorde avec le grec, naturellement et sans complication.

```
  1867                    1867
− 1844                    − 2
------                    ----
  23e a. du cycle de 532. 1865 : 19
− 19                      171
---                       ---
   4e a. du cycle lun.    155
− 1                       152
---                       ---
   3                        3e a. du cycle lun.
X 11 : 30                 − 1
------                    ---
   3 épacte.                2
                          X 11
                          ----
  30                        22
− 3                       + 14
---                       ----
NL 27 M.                  36 : 30
+ 14                 30     6 fondt.
----                 − 6
  41                 ---
− 31                 NL 24 M.
---                  + 14
PL 10 A              + 3
P 16 A               ---
                       41
                     − 31
                     ----
                     PL 10 A.
                     P 16 A.
```

Ces deux opérations sont aussi exactes l'une que l'autre.

1) Ce sont les réguliers ou épactes mensuelles.

2) Cette ligne paraît avoir été ajoutée postérieurement; elle est d un autre main.

III.

TRAITÉ DU CALENDRIER,

par le Tsarévitch Wakhoucht; d'après le manuscrit autographe, du Musée asiatique.

1755.

§ I[1]).

რადგან მზის მოქცევი 28 არს და მთოვარისა 19, და ესენი გასწორდებიან 532 წელს. ესრეთ, 28 ჯერ 19 იქნება 532, და 19 ჯერ 28 იქნება ისევ 532, ამისთჳს ორნივე ეს 532 წელს მოიქცევიან და ისევ პირველსავე მოჰყვებიან, და ამის ნაკლებ წელს არაოდეს შესწორდებიან: ჩვენ ეს რიცხჳსათჳს ეს ცხრილის თავსა ვქმენით 532, და სიგრძით 28, და განით 19: მერმე ვპოვეთ ხუთასიანის მეორეს წელს რომელი მზის მოქცევი ეოფილა, მოვიტანეთ და ეს ცხრილის პირველში დავსვით მივეცით ეს მზის მოქცევის კელთის რიცხვით, ბოლომდი დავსვით 532მდე: პირველი ხუთასიანის წლის რიცხვი ბოლოს მოვიდა: ხუთსიანის ქრონიკონიც შიგ ჩაუწერეთ, და გვერდზე მზის მოქცევი: მერმე ვპოვეთ მთვარის მოქცევი იმავ წლისა, თავს განზე დავუწერეთ 19მდე ქართული ასომტური[2]), მერე ზედნადები, მერე მოთვარის მოქცევი, მერე ბერძული სიფუძველი და ეპაქტი: თუ ამისი კმარება გინდა, იპოვე ხუთსიანი იმ წლისა, მოდი ამაში ნახე. ის რიცხვი აიღე, და იმის ისწვრივ თავს ასომტური. ეს კელთით და თჳს დაღეთ თვე დაუყენე, მერმე ასომტურით აღდგომა. სისვნი, ვით სწავლაში არს: სადც ჩატის თვალი ზის, აქ ნაკი აქუს. იმ ასომტურის ისწვრივ ზედნადები იმავ წლისა, და მთვარე იმითი სცან:

Ici les Tableaux A et B; v. la Traduction.

§ II.

სუგუნო მთოვარის განხლება და მცხრალი ათორმეტის თჳსა, რომელსა ეს ცხრილის თვეები მარტოდაც მოკლდილი თავს უწერია, თჳთოთჳთო თვეს ახალი და მცხრალი უწერია, და

1) L'auteur géorgien n'a établi dans son travail aucune division par paragraphes.

2) Wakhoucht écrit toujours ainsi ce mot, dont notre plus ancien traité donne la lecture originale ცამეტ-ორი, et le traité de Mtzkhétha offre les deux lectures, mais ordinairement la plus archaïque.

გვერდზე ზედნადები ქართული და ბერძული, თავისის ხეხრამეტურიო: ამ ზედნადებებს ყოველთჯს თერთმეტი ემატება, და მეჩჯდმეტეზე თორმეტი. რამდენიც ზედნადები იყოს, იმ მიუმატე, თუ ოცდაათია ის იქნება ამ წლის ზედნადები. და თუ მეტია, ოცდაათი გაუშვი, და რაც დაგრჩება ის იქნება ამ წლის ზედნადები, მეჩჯდმეტე წელს თორმეტი: ხოლო მთავრეს აქუს დღე 29 და ნახევარი, ნახევარი ჯამი, და ჯამის მეოთხედი: და ესე ესრეთ სცან, რომელსაც ზედნადებზე ხარ, აქ ნახე ამ ზედნადების გასწორივ, აბ თვის ქვეშ რაც სხუდს, იმდენს დღეს ახალი და მეხრალი იქნება მთავრე, რაოდრც სწერიან: თუ ზედნადები არ იცი რომელზე ხარ, ამისი სწავლა ქვეით სწერიან, ვით იხმენო:

§ III.

პთორმეტნი თვენი. დღესასწაულის სახნობელნი, რომელს თვეს რა წმიდისა ჰრის, და მარხვანი:

მარტი, ლა. თ, ორმეოცთა მოწამეთა სევასტიანელთა. კე. ხარებაჲ ყოველად წმიდისა ღთის მშობლისა:

აპრილი, ლ. კგ, მთავარ მოწამისა წმიდის გიორგისა. კე, წმიდის მარკოზ მახარებლისა:

მაისი, ლა. ზ, კსენება ჯუარისა და იოანე ზედაძნელისა. წ, იოვანე მახარებლისა. თ, ნაწილთა აღმოყუანება წმიდის ნიკოლოზისა, და მიცვალება შიო მღვიმელისა. იგ, ევთჳმე ქართველისა. კა, კოსტანტინე და ელენესი. კე, შესუმე თავის ჰოვნა იოანესი:

ივნისი, ლ. კდ, შობა ნათლის მცემლისა. კთ, პეტრე პავლესი, და თორმეტთა მარხვაჲ თუ დახვდა, მარხვა, ხსნილი თევზითა. სხვა დღე, კსნილი კორტითა. ლ, აბ მოციქულთა და გიორგი მოწამისა:

ივლისი, ლა. იე, კჳრიკე და ივლიტესი. კ, იდია წინასწარმეტყუელისა:

აგვისტო, ლა. ა, აწყუებაჲ მარხვა ყოველად წმიდისა, და კსენება ჯუარისა. ვ, ფერისცკლება. კსნილი თევზითა. იე, მიცვალება ღთის მშობლისა. თუ დახუდა ოთხშაბათ პარასკევი, მარხვა, ხსნილი თევზითა. სხვა დღე ხორცითა ხსნილი. კთ, თავის გველთა იოანე ნათლის მცემლისა, და მარხვა ყოველითვე:

სეკდენბერი, ლ. წ, შობა ღთის მშობლისა. იგ, ქეთევან დედოფლისა. იდ, ჯუარის ამაღლება და მარხვა ყოველითვე. კე, მიცვალება იოვანე მახარებლისა:

ოქდონბერი, ლა. ა სვეტის ცხოველისა, და სასწარველი ყოველად წმიდისა. კვ, წმდისა დიდის მოწამის დიმიტრესი:

ნოენბერი, ლ. წ, მთავარანგელოზი მიქაელისა. იგ, იოანე ოქროპირისა, ხაბიბ ნეკრესელისა. იე, აწყუებაჲ შობის მარხვა. კა, ტაძრად მიყუანება. კე, ეკატერინესი და მერკურისა. ლ, ანდრეა მოციქულისა:

დეკენბერი, ლა. დ, ბარბარესი. ე, სპირიდონისა. კდ, ეგნატე ღთშემოსილისა. კე, შობა იესოსი. კზ, პირველ მოწამისა სტეფანესი:

იანვარი, ლა. ა, წინადცუეთა უფლისა, მიცვალება ბასილისი. ე, მარხვა ყოველითვე. ვ, განცხადება უფლისა. ია, თეოდო სხსი. იდ, ნინოსი. იზ, ანტონი დიდისა და ქართველისა. იწ, ათანასესი. კ. ეფთვიმისა. კე, გრიგოლი ღთისმეტყუელისა, და დავით აღმაშენებელისა. კზ, აღმოყუანება ნაწილისა წმიდისა ოქროპირისა. ლ, ბასილისა, გრიგოლისა, და იოანე ოქროპირისა:

თებერვალი, კწ. ბ, მირქმა უფლისა. კდ, თავის ჰოვნა იოვანე ნათლის მცემლისა:

§ IV.

თუ არ იტოდი და გენებოს პოვნა რაოდენს ქრონიკონზედ ხარ, მიიღე იმ წლის ქრონიკონი რომლისაც წლისა გინდა, და მიუმატე მას 96, შეკრიბე ერთად, მერმე გაჰყავ 532. თუ არა დაგრჩეს რა, 532 ქრონიკონი იქნება იმ წლის ხუთასიანი. და თუ არა, რამდენიც მოგრჩება ის იქნება იმ წლის ხუთასიანი. ამითი იძიე ხელთა, და ვითარ ჯერ არს, ისე მოიხმარე:

თუ გენებოს მზის მოქცევის პოვნა, რომელ არს კელთისაც, ეგრეთვე მოიღე დასაბამითგანი ქრონიკონი, გაყავ 28. თუ არა რა დაგრჩა, 28 იქნება იმ წლის მზის მოქცევი და კელთა. თუ არა, რაც მოგრჩება, ის იქნება იმ წლის მზის მოქცევი და კელთა:

თუ გინდოდეს ანგრამეტურის პოვნა, ეგრეთვე მოიტანე იმ წლის დასაბამითგანი. გაყავ 19, და თუ არა რა დაგრჩა, 19 იქნება იმ წლის ანგრამეტური. თუ არა, და რამდენი მოგრჩება, ის იქნება იმ წლის ანგრამეტური: და ანგრამეტურიც ამის რიცხვსა სდევენ, ისინიც ისივე იქნებიან, რომელიც ანგრამეტურის რიცხვი იქნება:

ვითომ ასრე ხუთასიანის პოვნა.	მზის მოქცევის პოვნა.	ანგრამეტურის პოვნა.
7263 დასაბამის ქრონიკონი.	7263 | 259	7263 | 382
96 მიუმატე.	28 .... გაყავ:	19 .... გაჰყავ.
13 | 7359 | შეკრიბე.	56	57
532 .. გაჰყავ.	166	156
2039	28	19
532	140	152
1596	263	43
443 მოგრჩა.	28	19
	252	38
	11 მოგრჩა:	5 მოგრჩა:

ეს მოგრჩა. ეს არის ამ 7263 დასაბამის ქრონიკონი ხუთასიანი იმ წლისა: თუ გენებავს, ჰკუაც ესრეთ. დასდევ საფუძვლად 5508. ამას მიუმატე იმ წლის ქრისტეს აქათი ქრონიკონი. შეკრიბე, და იქნება იმ წლის დასაბამის ქრონიკონი, და ჰკუაც ვითარცა ზეით წერილნი წესნი, ესრეთ.

5508 საფუძველი.
1755 ქრისტეს აქათი.
7263 დასაბამისა:

ეს არის მონარჩომი, ამ 7263 დასაბამის ქრონიკონის მზის მოქცევი, ეს იქნება ათორმეტი, და კელთაშიაც რაც ასო ზის თორმეტზე:

ეს მოგრჩა. ესე არს ამ წლის ანგრამეტური. ზედნადები და ანგრამეტურიც ამის გასწვრივ რაც სხვაჲ ის იქნება:

თუ გენებოს ქრისტეს აქათის ქრონიკონით ხუთასიანის ქრონიკონის პოვნა, მოიღე იმ წლის ქრისტეს აქათი ქრონიკონი, მიუმატე მას 284, შეკრიბე ერთად, ეს შეკრებული გაყავ 532. თუ არა დაგრჩეს რა, სწორეთ გამოვიდეს 532, იქნება იმ წლის ხუთასიანი ქრონიკონი. ვითცა ჯერ არს მოიხმარე:

თუ გენებოს მზის მოქცევის პოვნა ქრისტეს აქათით, მოიტანე იმ წლის ქრისტეს აქათი, მიუმატე მას 20, გაყავ 28. თუ არა რა გამოვიდეს, ოცდარვა იქნება მზის მოქცევი. თუ არა, და რამდენიც მოგრჩება ის იქნება მზის მოქცევი, როგორც ზეით დასაბამის ქრონიკონის დავსწერეთ:

თუ გენებოს ათცხრამეტურის პოვნა ქრისტეს აქათით, მოიღე იმ წლის ქრისტეს აქათი, მიუმატე 17, შეკრიბე, და გაყავ 19. თუ არა რა, და სწორეთ გამოვიდა, ათცხრამეტი იქნება. თუ არა, და რამდენიც მოგრჩება ის რიცხვი იმდენი იქნება იმ წლის ათცხრამეტური, ზედნადები და ანგრამეტური:

ვითამ ასრე ხუთასიანის პოვნა.

1755 ქრისტეს აქათი.
284 მიუმატე.
2039 | 3 შევკრიბე.
532 გავჭყოვ.
1596
443 ეს მორჩა.

როგორც ზეითში დაგვიწერია, ესეც ისრე არს:

მზის მოქცევის პოვნა.

1755 ქრისტეს აქათი.
20 მიუმატე.
1775 | 63 შევკრიბე.
28 გავჭყოვ.
168
95
28
84
11 ეს მორჩა.

ესეც ასრე არს როგორც წინავთქვით:

აცხრამეტურის პოვნა.

1755 ქრისტეს აქათი.
17 მიუმატე.
1772 | 93 შევკრიბე.
19
171
62
19
57
5 ეს მორჩა.

ესეც ისე იუწყე:

თუ ინდიკტიონის პოვნა გინდადეს, მოიტანე იმ წლის დასაბამითგანი ქრონიკონი, გახუე 15, რამდენიც მორჩება, იმ წელს იმდენი ინდიკტიონი იქნება. ვით ჩვენ გვიქნია. თუ სწორეთ გამოვიდეს, 15 იქნება:

484 | 7263 დასაბამის ქრონიკონი.
15 15 გავუე.
60
126
15
120
63
15
60
3 ამ წელს ამდენი ინდიკტიონი არს:

გქმენ სუეგუნო კინკლოსი, ანწ ჯდება კარ სან ჲე გ ენი.
ხუთასის უნ მან და განი. უფლისა ჩინ ღან ნარ ენი.
შიგ გელთა მზისა მოქცევით. ცნო მთვარის ცხრამეტს მიმდენი.
ჲ ინდიკტით აცამეტურით. მე ზედნად კლიტის მიჩვენი: [1])

§ V.

ვინადგან აღდგომა უფლისა მარტის მცხრამდსა სდგეს, გცრეთვე დიდ მარხვა დიდღეება ზატიკი, ამაღდება, სული წმიდის მოსვლა, და პატრეპავლეს მარხჯ სიდიდე და სიმცირე, ამის ოჯს ჯერ არს რათა ვიუწუოთ მცხრამდი იგი უოველის წლისა: ხოლო დასაწყისი ამისი არს დღე, და სუფუძეელი მისი: და ეს ერთი დღე არს ჟამი 24. ხოლო ამისგან 12 ჟამი დღე არს, 12 ჟამი, ღამე, და ამათი სიდიდე და სიმცირე მზის სიახლოვისა და სიშორისგან იქმნებიან, არამედ ორივე ითეღეების ერთ დღედ: ხოლო დღე ესე. 1 კჳრა, 2 ორშაბათი, 3 სამშაბათი, 4 ოთხშაბათი, 5 უთხშაბათი, 6 პარასკეევი, ჲ 7 შაბათი, იქნების ერთი შჯდეული. და ამ შჯდეულზე დღე დასრულდების, და ისრეე პირველსვე მოჰეგების, და ამით არს თვე, წელიწადი, მზისა და მთვარის მოქცევი: ხოლო დღის ოთხი შჯდეული ერთი თვე არს, და 12 თვე ერთი წელი მთვარისა:

რაჟამს მთვარე ცის ერთის წინწკლიდამ წარვალს და სულიად ცს მოუვლის, და იმავ წინწკლ-

1) Les lettres initiales des hémistiches de ces quatre vers forment les mots ვასუშტი მე «moi Wakhoucht.»

ზედ მივალს, იქნების დღე 28, რომელი არს მთოვარის თვე. და 28 დღის შჯდეული არს ოთხი, და ოთხი შჯდეული არს ერთი თვე. და ამ 12 თჯს დღე რომ შჯდეული ვქმნათ, იქნების 48 შჯდეული. და წლის დღე რომ ვქმნათ, იქნება 336 დღე: და ეს არს წელიწადი მთოვარისა, ცის მოგლა წინწკლიდამ წინწკლისშდე: ვინდგან მზესთან მისვლით გახლება, და კაბირისპირებით შეხვრილი მთვარისა იქნების, ამისგან სხვა დღისა, შჯდეულისა, თჯსა და დღის რიცხვი იქნების: ესრეთ, რაჟამს მზე და მთოვარე ერთს წინწკალზედ შეიყარნენ, იქიდამ წასრული მთოვარე. ვიდრე ცის მოუწლის და იმავ წინწკალზედ მივიდოდეს, იქნების დღე 27, და ამ წინწკლიდამ სანამ მზეს მიეწეოდეს, რადგან მზეც ცაიელის 30 მენაკს, იქნება ოთი დღე და ნახევარი, და ამ სიარულით მთოვარის თვე იქნება ერთხელ 29 დღე, და ერთხელ 30 დღე, ამისთჯს 27 რომ 2 დღე დავაკლოთ იქნება 29. და მეორეზედ 2 დღე, ოთი ნახევარ დღე, ერთი დღე იქნება. შეიქნა 3 დღე. 27 დავდეგ, იქნა 30: ხოლო ამისი შჯდეული ერთხელ იქნება 4 შჯდეული და ერთი დღე, და ერთხელ 4 შჯდეული 2 დღე. და 6 თჯს დღე იქნება 174 დღე, და შჯდეული 24 და დღე 6. ხოლო 7 თჯსა 180 დღე, და შჯდეული 25, და დღე 5. ხოლო ერთად 12 თჯს დღე 354, და შჯდეული 50, და დღე 4. ეს არს მთვარის სწორე დღე, თვე და წელიწადი:

არამედ რადგან დღე მზის ამოსვლისა და დასვლისაგან არს, და მთვარის სიახლოე და მცხრალი მისგანვე. მაშ მზის სიარულიც უნდა ვცნათ, და მზე და მთოვარე შეგასწოროთ: ცის სიმგრგუნლე არს 12 ზოდაი, და თჯთო ზოდიაზ ექუს მენაკი 30. ამ 12 ზოდიაის მენაკი ერთად იქნება 360. ხოლო ამ მენაკის რიცხჯთ წლის დღე იქნება 360, შჯდეული 51 და დღე 3, და თჯს დღე 30, და თჯს შჯდეული 4, და დღე 2: არამედ რადგან მზე ეგრეთ ვერ ვხლს, რათამცა სულიად ცის 360 დღეს მოუარას, ვინდგან დღეთურ ერის მენაკს ვერ გაიგლის, ესრეთ მზე რომ ვერძის პირველის წინწკლიდამ წარვიდეს, სულიად ცის სიმგრგუნლე მოუარას, და იმავ წინწკალზე მივიდეს, იქნება დღე 365 და ჟამი 6: ეს რომ შჯდეულთ ვუოთ, იქნების 52 შჯდეული და ერთი დღე, და 6 ჟამი: აწ რადგან წინა ზოდიაის და მენაკის დღე 360 არს, და თჯს დღე 30, და ამ მზის სიარულის დღე 365, და ეს მისზედ მეტი არს 5 დღით, და ამისი თვეც რომ 30 ვქნათ, არ შესწორდების მზის სიარულსა, ამისთჯს ეს 5 დღე უნდა მოუმატოთ ამ მზის 12 თვეს და მზის სიარულთან გავასწოროთ: ესრეთ, მარტს, მაისს, ივლისს, სგვისტოს და ოქდომბერს თჯთო დღე მოუმატოთ, იქნებიან ესენი 31 დღენი, და მეტი მზის 5 დღე იქნების მომატებული: მერმე ფებერვლის თვეს მოვაკლებთ 2 დღეს, ერთს დეკემბერსა და ერთს იანვარს მიუმატებთ, და იქნებიან ესენიც 31 დღენი, და ფებერვლის დღე 28. ხოლო ჰბრილი, ივნისი სექდმბერი და ნოენბერი, 30 დღენი. და ამ წესით იქნება 12 თჯსგან 7 თჯს 31 დღე, შჯდეული 4, და დღე 3. და 4 თჯს დღე 30, შჯდეული 4 და დღე 2, და 1 თჯს 28 დღე და შჯდეული 4: აჭა ერთი თვე მთოვარისა, 4 თვე ზოდიაის, და 7 თვე მზის სიარულისა. ესი შეკრბა აქა ხოლო: ამ 12 თჯს დღე იქნება 365, და 6 ჟამი 4 წელს იქნება 24 ჟამი. რადგან ოთხჯერ ექუსი 24 არს, და 24 ჟამი ერთი დღეღამე არს. და 4 წელს მოემატება 365 დღე ერთი დღე. ამას ქუოდების ნაკი: და ეს ნაკის დღე უოველს მეოთხე წელს ფებერვალს მოემატება, და იქნება 29. ამისთჯს ფებერვალს მოაკლდა წინ 2 დღე რამ ეს მთოვარის თვე იქმნა, რათა მზესთან მთოვარე გასწორდეს, და მარტის ვერძის პირველი არ შეიშალოს: ამ 365 დღის დასწუისი რადგან ვერძის პირველიდამ არს და ვერძი მზის შესვლა იქნების მარტში, ჩვენც უნდა მარტის დადგეი ვიძიოთ, ის ვსცნათ რომელს დღეს დადგების, და სხვა თვეების დადგომა იმითვე შევიტეოთ, ესრეთ:

მზის წლის დღე არს 365, შჯდეული 52, და დღე 1: ერთი შჯდეულის პირველი რომ 1 იყოს, იმის დასაწრული 7 იქნება, და მარტის დაწყება პირველი დღე რომ 1 იყოს, იმ 52 შჯდეულის დასასრული 7 იქნება. და ამ შჯდეულს რომ ერთი დღე მოაწიო, ეს 1 იქნება: და მეორე წლის მარტი დაწყება 2. და მისის 52 შჯდეულის დასასრული იქნება 1. ის ერთი დღე შჯდეულის მოწაწიენი იქნება 2: მესამე წლის მარტი დაწყება 3. ამისი 52 შჯდეულის დასასრული იქნების 2. და მეოთხე წელს ერთი დღე ნაკლის მოემატება, და 52 შჯდეულს ორი დღე. ეს რომ დღით გავსთვალოთ, 3 და 4 იქნება იმ წლის დღე: და მეოთხე წლის მარტი დაწყება 5. და ეს ოთხი წლის დღე რომ ერთად შეეგრიბოთ იქნების 1461 დღე. და ეს რომ შჯდეულთ ვეთო. იქნების 208 შჯდეული და დღე 5: ამ ოთხ წელს ქწოდების წლის ოთხეული, და მოწაწენს 5 დღეს ხუთეული წლისა: და ეს ოთხეული და ხუთეული ბოლოს იქნების ისევ შჯდეული. და ამ პირველის ოთხეულის წლის 208 შჯდეულს მოაწია 5 დღე, და ამისი მარტის დაწყება იყო პირველის შჯდეულისა 1, მაშ ამისი დასასრული იქნება 7, და 5 დღისა ოთხი დღე 4 წლისა, და ერთი ის ფეპერვალს რომ ნაკი მოემატა, ეს რომ დღეზე გავთვალოთ, 7 და 7, 1, 2, 3, 4, 5, წარვიდა 208 შჯდეულის დღე, და 5 მეტი დღე წლისა:

ხოლო მეორეს ოთხეულის წლის, პირველის წლის მარტის დაწყება იქნება 6. ამისის მეორეს წლისა მარტის დაწყება 7, მისიც მესამე წლის მარტის დაწყება 1, მისიც მეოთხე წლის დაწყება მარტისა 3: აწ რადგან ამ რვა წლის რიცხვთ ამ პირველის წლის მარტის დაწყებაი ოთხიე წლისა აქ არ გამოვიდა, მაშ მანამდი უნდა ამ წესით ვიაროთ, რომ ისიც პირველი მარტის დაწყებაი 1, 2, 3, 5, გამოვიდეს, და წელიწადებაი იქმე მოიქცეს: ამისთჳს მესამის ოთხეულის წლის მარტის დაწყება მისი პირველის წლისა იქნება 4. მისიც მეორეს წლისა 5, მისიეე მესამეს წლისა 6, მისიც მეოთხე წლისა 1: და მეოთხის ოთხეულის წლისა 2, 3, 4, 6. მეხუთის ოთხეულის წლისა 7, 1, 2, 4. მექქჳსისა 5, 6, 7, 2. მეშჯდის ოთხეულის წლისა 3, 4, 5, 7 იქნებაი. და მერვისაე პირველის ოთხეულის წლის მარტის დაწყებებს მოჴვედა: ეს ოთხჯერ შჯდი და შჯდჯერ ოთხი, ოთხჯერ შჯდეული, და შჯდჯერ ოთხეული იქნება, და ამათი გასვლა იქნება 28 წელი. და ამაე პირველ მარტის დაწყებს მოჴვედა, 1, 2, 3, 5. ეგრეთვე სხვათა შჯდეულს წელთა. და რადგან შჯდეულზე მოიქცა, ამისთჳს ქწოდების წლის შჯდეული: ხოლო ოთხი შჯდი და შჯდი ოთხი 28 წელი იქნების, და ამის ქწოდების მზის მოქცევი, რადგან მზისგან დღე არს, და დღე იმ პირველთანვე მოიქცა: და ეს 28 წელი რომ დღეთ ვჴყოთ, იქნება 10227 დღე. ეს რომ შჯდეულთ ვჴყოთ, იქნება 1461. რაგორც ოთხის წლის დღე არს ეს რიცხჳ, ამ ოთხჯერ შჯდეულის წლის შჯდეულის რიცხჳც ისივე არს: და ამ 1461 შჯდეულის დაწყება მარტისა რომ 1 იყოს დასასრული ამისი 7 იქნებაი. და სხვათა ოთხეულის წლის შჯდეულისაც იგინივე: და ამ შჯდის ოთხეულის წლის მარტის დაწყებებს ჰგიდებთ, მარცხენეს კელიდამ მოჴვედებით, პირველმა თითებზე დაესხმო, რომელი თითის წვერებზე სრულ ნაკი მოვა, თითზე ოთხოთხი და შჯდი თითს გაიტანს, იქნება შჯდი 4, 28, და 4 შჯდი 28. ამას ქწოდების ამისთჳს კელთა, რომ ესრეთ კელზე ზეპირ ვისწაოთ: ვით გვიქმნია ჲაში ნახე:

§ VI.

რადგან მზის მოქცევი ვსცანიით, აწ უნდა შეეტყოთ სხვანი 12 თვენი იგინი რით დადგებიან: მას ვჴყოფთ ესრეთ. მარტის თვე არს 31, ამისი პირველი დღე რომ 1 იყოს, 8 ც 1 იქნება, 15 1

იქნება, 22 ტ 1, 29 ტ 1 იქნება, დარჩება ორი დღე: ეს ორი დღე 2 და 3. მაშ ახრილი დადგება 4, 8 ტ 4, 15 ტ 4, 22 ტ 4, 29 ტ 4 იქნება, დარჩა ერთი დღე, და ესეც 5: მაისი 6 დადგება, ესრეთ ამ წესით იფიასი 2, იფლისი 4, აგვისტო 7, სექდენბერი 3, ოქდონბერი 5, ნოენბერი 1, დეკენბერი 3, იანვარი 6, ფებერვალი 2: ვინათგან თვეთ დადეგი ესრეთ იქნებიან, და მზის მოქცევის რიცხვნი თჯთო თჯთოს წელს სჴქობენ, და ის რიცხჯ მარტიდამ მოჰქვებიან, ამისთჯს ერთი სხვა ამ 12 თვეების დადეგი უნდა ვიძიოთ, რომ ამ კელთის რიცხჯ და ამ თვეების რიცხჯ ერთათ რომ შეგრიბოთ, რომელიც გვინდოდეს ამ თჯს დადეგი შეითუოთ: ხოლო ვინადგან 12 თვენი ამ 7 დღეს ვერ წარხდებიან, ესენი რომ ყოველს 7 დღით დავუენოთ, არც ერთი არ შეესწორების კელთს თჯიერ ამისა, და ეს შეესწორა: მარტი დადგა 5, ახრილი 1, მაისი 3, იფისი 6, იფლისი 1, აგვისტო 4, სექდენბერი 7, ოქდონბერი 2, ნოენბერი 5, დეკენბერი 7, იანვარი 3, ფებერვალი 6: ამას მოგიტანთ და დავსწერთ ესრეთ. მარტს აქუს 5, ახრილს აქუს 1, მაის აქუს 3, ამ წესით სხვათაც, ვით გეიქმნა: მერმე ამითი და კელთის რიცხჯთ თვეებს დავუენებთ, რომლის სწაულს ქვეით დაგიწერია, ისევ იქმთ და თვის დადეგს შეითუოთ: ესეც აშა ნახე:

ვინათგან წინთქმულთა ეითარებანი ვსცანით, აწ ეს უნდა შეითუოთ, მცხრალი იგი რამეულსა ადგომა სდევს. და ეს იპოების ესრეთ. მზის წლის დღე არს 365, ხოლო მთოვარის წლის დღე 354. ეს ერთმანერთისგან რომ გამოვიდეთ, მზის წლის დღე მეტი იქნება მთოვარის წელზედ 11 დღე: და ეს არს სჯუთქველი მცხრალისა. ამისთჯს ქწადების ამას ბერძულ სჯუთქველი, ქართულ ზედნადები, რადგან ერთმანეთის დადებით 19 წელს ისევ ჴერვეულიენ გამოვა და მოიქცევის ჴერვეულზედე: და შესწორდების მთოვარისა სიაჩრული მზესთან ესრეთ. 11 რომ 11 დავადგთ, იქნება 22, ამას რომ 11 დავადგთ იქნება 33. ამისგან გაუშვებ 30 მთოვარის დღისთჯს, რომელი 30 არს. დარჩების 3: ამას 11 დავადებ, იქნება 14, და ამ წესით მერმე იქნება 25, მერე 6, 17, 28, 9, 20, 1, 12, 23, 4, 15, 26. ამას 12 დავადებ, ამისთჯს რომ 19 მთოვარის მოქცევს 1 ნაკი აქვს. და მეთქუსმეტე მოქცევზე მოუმატებთ. იქნება 38. გაუშვებთ 30, დარჩება 8, და აცხრამეტის რიცხვით გასწორდების, და ისიც ჴერვეული მოჰქვების:

ეგრეთვე ბერძულსა 12 დავადებთ მეთქუსმეტე რიცხვზედ, დარჩება 11. ამას 11, იქნება 22. ამას 11, იქნება 3. ამას 11, იქნება 14, ისევე ჴერვეული სადადმეც იწეო: ხოლო ქართულს 8 დავადებთ 11, იქნება 19, ამას 11, იქნება 30, ამას 11, დარჩება 11. ჰჭა სადადმეც ვიწევით იქადმე მოჰქვებისა, და მოიქცევა 19 წელზედ: ამას ქწადების მთოვარის მოქცევი, 19 წელს, და გამოსულს რიცხვს ზედნადები, და იმით იცნობის მთოვარის სიახლე და მცხრალი, რომლის სწაულს ქვევით აღგიწერია, იქ სცნობ:

ხოლო ურიათ ჴსექის მცხრალს ესრეთ გამოვიღებთ: მთოვარის წლის დღეს მოუმატებთ შჯდეულის წლის ერთს შჯდეულს, იქნება 361. ამას გაჴჭოფთ მთოვარის მოქცევის 19 წლით, იქნება 19 ჯერ 19: მერმე ის შჯდეულის წლის 1 შჯდი რომ მთოვარის წელს მიუმატე, იმას მოვიტან და დავსვამ. ამ შჯდს იმ გამოსულს ერთს 19 მოუმატებ, იქნება 26. ამას 19, იქნება 45. გაუშვებ წინ თქმულსავით 30, დარჩება 15, ესრეთ ითქჳსმეტ რიცხვამდე უმატებ, და იქ 18 მიუმატებთ, დარჩება 10. ამას 19, იქნება 29. ამას 19, იქნება 18. ამას 19, დარჩება 7, და მოიქცევის ჴერვეულზედე, ისევ 19 წელს:

ხოლო ქართულს იმავ მთოვარის დღეს მიუმატებთ მასვე 7, იქნება 361. გაჴჭოფთ, გამოვა 19, მერმე კიდევ მთოვარის 354 დღეს წლის ხუთულს 1 მთოვარისას მიუმატებთ, იქნება 359.

ამას ამ პირველი 7 მიმატებულისაგან გამოვალ, მარჩება 2. ამ 2 დავრჩამ და ამ გამოსულს 19 მაუმატებ, იქნება 21. ამას 19, იქნება 40, გამოუშვებ 30, დარჩება 10. ამ წელით შეათქუსმეტე რიცხვამდე. და იქ 18 მოუმატებ წინთქმულისათჳს, გამოვა 5. ამას ისევ 19, გამოვა 24. ამას 19, იქნება 13. ამას 19, გუშვებ 30, დარჩება 2. და მოიქცევის 19 წელს, და ისევ პირველდამ მოჰქვების: ამისთჳს ქრთულ აცამეტური, რომ 13დამ პირველზედვე მოიქცევის: არამედ ეს გამოსული მზესთან უნდა შეესწორონ მჯრტის მცხრალები. რადგან ბერძული წლის შჯდეთით იწყო, და ეს ხუთეულით. ამისთჳს ეს შჯდეული ამას უნდა მოუმატონ. მეორეზე, მეოთხეზე, მეშჯდზე, მეათეზე, მეცამეტეზე, მეთხუთმეტეზე და მეათრამეტეზე. იქნება მეორეზე 22, მეოთხეზე 30, მეშჯდზე 27, მეათეზე 24, მეცამეტეზე 21, მეთხუთმეტეზე 29, მეათვრამეტეზე 25, რათა მზესთან შესწორდეს და მჯრტის მცხრალი სწორეთ იქმნეს: ამას დავსხამთ 19 რიცხვზე, ქრთულის აცხრამეტული მთვრის მოქცევი, და აცამეტური: ვით გვიქმნია და ვითრ მოიხმარება ქვეთით სწერია სჳანელს: ვით გვიქმნია ბაში ნახე:

ეს ესეც უნდა ვეთქოთ, რომელ წელს მზის მოქცევი და მთვრის მოქცევი სჳმობენ: ვინდგან მცხრალი მჯრტის მთავრისაგან არს, და ესენი ურიათ წელის მრიცხველობისაგან, ჩვენ მისგან უნდა ვიძიოთ რომელი არს დასაბამითგანის ქრონიკონი. და ისინი ვითრ იბოგების, ზეით დაგვიწერია, იქ სრნობ: არამედ ესეც უნდა ვიტოდეთ, მზის მოქცევი რომ 28 არს და მთვრისა 19, რადგანს წელს შესწორდებიან და პირველზედვე მოიქცევიან: ეს მთვრის მოქცევი 19 წელი რომ შჯდეულათ გჳქოთ, იქნება 2 შჯდეული და 5 წელი. ესენი რომ შჯდეულთ გჳქოთ, იქნება 14 შჯდეული წელი და 35 წელი: ეს 35 რომ შჯდეულთ გჳქოთ იქნება 5 შჯდეული. აჳა მთოვრისაცა შჯდეული და ხუთეული წელი: მერმე ამ 5 შჯდეულს 14 შჯდეულს მიუმატებთ, იქნების 19 შჯდეული წელი: ამას ოთხეულის წლით გავამრავლებთ, მზის შესწორებისათჳს, იქნება 76. ეს კიდევ შჯდეულით გავამრავლებთ, იქნება 532 წელი: ეს რომ გავჳჭავ 19თ, გამოვა 28. აჳა მზის მოქცევი და შესწორება მზის მოქცევისა თანა: ესრეთ 19 ჯერ 28 532 არს, 28 ჯერ 19 ისევ 532 იქნება: ამისთჳს 532 რომ 28 გავჳჭყოთ 19 გამოვა, იქნება 28 ჯერ 19, და 19 ჯერ 28 იქნების ისევ 532: და ამ 532 წელში მზის მოქცევი და მთვრისა ისევ პირველზედ მოიქცევიან: ამისთჳს ქრთულების ამას ხუთასიანი ქრონიკონი, რომელსა ქართველნი კმარობენ: ხოლო ამ ხუთასიანს წელზედ რომელს წელზედ რომელი მზისა და მთვრის მოქცევი იქნებიან, ესრეთ ვიპოვნით:

პირველ დასაბამის ქრონიკონი. ვითა ზეით დაგვიწერია, ისე იპოვნე მზისა და მთვრის მოქცეკი: მერმე ამ დასაბამის ქრონიკონს იმ წელის ქრისტეს აქათ ქრონიკონს გამოდი. რაც დაგრჩეს ის დასაბამითგანი 532 გაყავ. ესენი განუტევე, და რაც დაგრჩეს 2 გაყავ. გამოვა 94. მერე ის გამოფელი 2 ამას მოუმატე, შეიქნება 96. მერე ეს იმ წელის დასაბამითგანს მოუმატე, შეკრიბე, და 532 გაყავ: სხვა ამისი სწავლა ზეით დაგვიწერია. ასე ჰქენ, და შეიტყობ: ვით გვიქმნია ცაში ნახე:

§ VII.

სწავლა ვით იხმარებიან ამ ზეითი ქმნულნი:

იპოვნე ის წელი რომელიც ცენებოს, იმითი მზის და მთვრის მოქცევის რიცხვ, იმითი პირველ კეთილ რიცხვ, მერმე რომლისაც თჳს დაუენება ცნებაკს, იმ თვეს რამდენი აქუს, ის პირველ, ერთად შეკრიბე, ყოველთჳს კვრიდამ გასთვალე. რომელსაც დღეს დასრულდეს, ის თვე იმ დღეს დადგება:

ესრეთ, კელთასი მაქუს 1, მარტსა აქუს 5. შეგვრიბე, იქმნა 6. კურიდამ გავთვალე, დასრულდა ზარასკევს. მაშ მარტი 6 დადგება: სხვარიგ კელთა მაქუს 5. დეკენბერს აქუს 7, შეგვრიბე, იქნა 12. კურიდამ გავსთვალე, დასრულდა 5, დეკენბერი დასრულდა 5: ესრეთ ყოველი თჳსა ჴედა და თჳს დადეგი იქმსება:

ხოლო აღდგომა ესრეთ დაჳენე. მოაღე იმ წლის მთვარის მოქცევის ცხმეტურის რიცხჳ. თუ 20 მეტია, ის მარტის თჳს დღის რიცხჳთ გათვალე, და აღდგომაც მარტში გათენდება. და თუ 20 ნაკლებია, ის აპრილის დღით გათვალე, და აღდგომაც აპრილში გათენდება: მერმე რომელს თვესცა აღდგომა გათენდებოდეს ის თვე დაჳენე, და რაც დღეს ის თვე დადგეს, იქიდამ ის ცხმეტურის რიცხჳ გათვალე. რასაც დღეზე დასრულდეს, გინა კჳრა იყოს, ყოველთჳს ის დასრულებული დღე მცხრალი და ურიათ ზასქეი არს, და იმისი კჳრა აღდგომა: და თუ მარტის ცხმეტურის დღე 31 გარდასცილდა, 31 დღე მარტისა გაუშვი, და რაც დაგრჩება იმდენს აპრილს იქნება აღდგომა:

აღდგომის დღეზე სამი დღე დაადევ, თუ ნაკი აქუს 4, გასთვალე. თუ მარტში აღდგომა გათენდა, იმდენს იანვარს კორტი აჴკრებება. თუ 31ზედ მეტი მოგიდა, 31 მარტის თჳს დღე გაუშვი, და რაც დაგრჩება იმდენს ფებერვალს კორტი აკრებება: და თუ აპრილში გათენდა აღდგომა, იმდენს ფებერვალს კორტი აკრებება: კორტო აკრებას 7 დღე დაადევ, უველის ალება იქნება. კიდევ კორტო აკრებისგან 14 დღეს გამოდი, მეზვერე ფარისევლის კჳრა იქნება, და მარხვანი აწყებოს: შობიდამ კორტო აკრებამდე რამდენიც დღე დარჩება იმდენი დღე დიდღება იქნება:

კიდევ აღდგომის დღეს, თუ მარტში გათენდეს, 8 დღე დაადე, გათვალე, იმდენს აპრილს ამაღლება იქნება. თუ 30 დღეს მეტი მოგიდეს, 30 გაუშვი აპრილის დღისთჳს, იმდენს მაისს იქნება. თუ აპრილში გათენდეს, 9 დღე დაადევ, იმდენს მაისს იქნება ამაღლება. თუ 31 დღეს მეტი მოგიდეს, 31 გაუშვი, მაისის დღისთჳს, იმდენს იჳნის იქნება ამაღლება: ამაღლების მეათე დღეზე სულის წმიდის მოსვლა არის, იმის მეშჳდე დღეს ყოველთა წმიდათა კჳრიაკე, და ალება კორტისა ჴეტრე ზავლეს მარხჳსა: დიდის სუოშაფთიდამ რამდენიც დღე მაისამდე დარჩების, იმდენი დღე ჴეტრე-ზავლეს მარხვა იქნება:

თუ ასრე არ გინდეს, ესრეთ ქმენ. აღდგომას უკან 48 დღე უკუსთვალე, უველის ალება იქნება. იმის 7 დღეს უკან, კორტო აკრება. იმის 14 დღეს უკან მარხვანი აწყებიან: აღდგომის მეორმოცე დღე ამაღლება არს. მეორმოცდაათე, სულის წმიდის მოსვლა. იმისი სწორი კჳრა, ყოველთა წმიდათა კჳრიაკჳ: სხვანი წინთქმულსავით ჴედვ:

შაბადამ ნათლისღების წინდღეზე მგზეფსი არს. მეზვერე ფარისევლის კჳრა მგზეფსია: ახალი კჳრიაკე მგზეფსია: სულის წმიდის წინკჳრა მგზეფსი არს: სხვანი მარხვა ხსნილნი და დღესასწაულნი, თვე დაუენე, იმისი რიცხჳთ შეიტუვე: რვა კმაჲ და 11 სახარება ესრეთ სტან: ყოველთა წმიდათა კჳრიაკეს მარადის არს კმაჲ 8, სასარება 1: იმის მეორე კჳრას კმაჲ 1, სახარება 2: ესრეთ მიჰუევ კჳრასა და თვეზე, ყოველსა სტნაბ:

მთაფარის დღეს ესრეთ სტნაბთ. თუ იმ წლის ზედნადები იცით, ის არს. თუ არა ვიპოვებით მთაფარის მოქცევით, ვით წინ ვსთქვით: და იმ წლის ზედნადებს ვიპოვებთ. მერმე თვეებს დავსთვლით, იანვრიდამ ვიწუებთ. და თუ იანვრისა გვინდა, ვიტუვით იანვარი, იანვარი, იანვარი, სამჯერ. ამას ერთს ნიადაგს მოუმატებთ, ვიეონი 2 მოუმატებენ: ამისთჳს ჰქჳნს ნიადაგი, რომ მარადის ემატება. იქნება 4, მერე ამის ზედნადებს დავიდებთ, მერმე იმ თჳს დღეს რომელიც გვინდა. თუ 30 მეტია, 30 გაუშვებთ, მთაფარის დღისთჳს, რაც დაგრჩება, მთაფარე იმ თვეს იმდენი იქნება:

მაგრამ ფუძეერვალში ესრეთ დაეთვლით. იანვარი, იანვარი. ფუძეერვალი, და მერმე წინთქმულსვით ვიქით: მარტში იანვარი, ფუძეერვალი და მარტი. იანვარში, 3ჯერ იანვარი. ფუძეერვალში 2ჯერ იანვარი. ხოლო მარტში და ხხვა თვეებში სწორეთ იანვრიდმე იმ თვემდი გაეთვლით. მერე ნაადგს დაეადებთ, მერმე ზედნადებს. თუ 30 აწს და 30 გუშვებთ, რაც მოჰხებს იმდენი იქნება მთავრე. თუ 30 აწს, და 30 იქნება მთავრე:

TRADUCTION.

§ I.

Le cycle du soleil étant 28 et celui de la lune 19, ils coïncident en 532 ans, de cette manière: 28 fois 19 fait 532, et 19 fois 28 aussi 532. Ainsi leur révolution s'accomplit en 532 ans, pour recommencer de la même manière, et ils ne coïncident jamais dans un moindre nombre d'années. Pour ce compte-là j'ai formé de tableau A, de 532 termes[1]), de 28 en longueur et 19 en largeur. Puis ayant trouvé l'année du cycle solaire, répondant à la 2^{e} année du cycle de 500, je l'ai mise en tête de ce terminal, j'ai fait suivre les nombres du cycle manuel[2]), jusqu'à l'année 532, et mis la première année à la fin des 500[3]). J'ai inscrit également — 5 par 5[4]) — les années du cycle de 500, et sur le côté — les N^{os} de — celles du cycle solaire. Ayant aussi trouvé l'année du cycle lunaire — correspondant à la 2^{e} du cycle de 500 — j'ai mis en tête, sur la largeur, les 19 années de ce cycle, ainsi que le cycle géorgien de 13[5]), les épactes, le cycle lunaire, les fondement et épacte grecs. Si vous voulez en faire usage, prenez une des années du cycle de 500, trouvez-la au tableau A et remontez vers le haut, vous verrez en tête le cycle de 13. Avec la lettre manuelle[6]) i. e. le concurrent, et la tête du mois, fixez l'initiale du mois — de mars; — puis, avec le cycle de 13, fixez la Pâque et le reste, comme il est dit dans l'instruction. Les oeils-de-moineau (B) indiquent la bissextile. Au-dessus du cycle de 13 est l'épacte de l'année en question, et par-là vous connaissez l'état de la lune. Suit le Tableau A.

---

1) ცხრილი, terme, fin; aussi, déclin de la lune, ou décroissance, ущербъ.

2) Ce mot, qui sera expliqué plus bas, n'est pas rigoureusement exact; car le Tableau A, très ingéniousement composé du reste, ne renferme que les concurrents ou nombres annuels des 28 années du cycle solaire, différant des lettres ou nombres manuels, et disposés dans un autre ordre. La 1re année du cycle manuel est 1, puisque le cycle des lettres commence immédiatement; tandis qu'il n'y a de 1er concurrent qu'en la 2^{e} année.

3) Pour plus de briéveté, les géorgiens nomment le cycle pascal cycle «de 500,» ხუთასიანი; les Arméniens de leur côté, disent հինգհարիւրեան, mot qui a la même valeur; autrement il faudrait employer les adjectifs monstrueux ხუთასოცდათორმეტიანი, հինգհարիւրեւերկոքեան.

4) Je mettrai ainsi entre tirets de légers commentaires, destinés à donner plus de clarté au texte.

5) Le cycle des termes pascaux, commençait autrefois chez les Géorgiens par 13, 2, ainsi qu'on l'a déjà dit plusieurs fois.

6) Les lettres géorgiennes ა, ბ, გ, დ, ე, ვ, ზ, Dimanche, Lundi, Mardi, Mercredi, Jeudi, Vendredi, Samedi, étant aussi numérales, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, je les ai remplacées par les chiffres correspondants, qui servent aux additions, souvent nécessaires en fait de comput. On en voit une dans chaque case du Tableau A, avec le signe du bissexte, quand il y a lieu, et, de 5 en 5, les N^{os} des années du cycle de 532 ans.

Cycle grec de 13, nommé en grec epactes. (*a*)	7	26	15	4	23	12	1	20	9	28	17	6	25	14	3	22	10	29	18
Epactes grecques de la lune, ou fondements grecs. (*b*)	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	11	22	3
Cycle lunaire, en grec cercle de la lune. (*c*)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Epactes géorgiennes de la lune. (*d*)	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	8	19	30
Cycle géorgien de 13, pour déterminer la Pâque. (*e*)	2_A	22_M	10_A	30_M	18_A	7_A	27_M	15_A	4_A	24_M	12_A	1_A	21_M	9_A	29_M	17_A	5_A	25_M	13_A

Les 12 mois, leur chiffre, pour en déterminer l'initiale. (*f*)				
Mars	5	Septembr.	7	
Avril	1	Octobre..	2	
Mai	3	Novembre	5	
Juin	6	Decembr.	7	
Juillet...	1	Janvier..	3	
Août	4	Février..	6	

Initiales des mois. (*g*)							
Mars	1	2	3	4	5	6	7
Avril	4	5	6	7	1	2	3
Mai	6	7	1	2	3	4	5
Juin	2	3	4	5	6	7	1
Juillet	4	5	6	7	1	2	3
Août	7	1	2	3	4	5	6
Septembre ..	3	4	5	6	7	1	2
Octobre....	5	6	7	1	2	3	4
Novembre ..	1	2	3	4	5	6	7
Décembre ..	3	4	5	6	7	1	2
Janvier....	6	7	1	2	3	4	5
Février....	2	3	4	5	6	7	1

1	1_2	2	**B 4**	5_5	6	7	**B 2**	3	4_{10}	5	**B 7**	1	2	3_{15}	**B 5**	6	7	1	**B 3**$_{20}$
2	4	5	6	**B 1**	2_{25}	3	4	**B 6**	7	1_{30}	2	**B 4**	5	6	7_{35}	**B 2**	3	4	5
3	**B 7**$_{40}$	1	2	3	**B 5**	6_{45}	7	1	**B 3**	4	5_{50}	6	**B 1**	2	3	4_{55}	**B 6**	7	1
4	2	**B 4**$_{60}$	5	6	7	**B 2**	3_{65}	4	5	**B 7**	1	2_{70}	3	**B 5**	6	7	1_{75}	**B 3**	4
5	5	6	**B 1**$_{80}$	2	3	4	**B 6**	7_{85}	1	2	**B 4**	5	6_{90}	7	**B 2**	3	4	5_{95}	**B 7**
6	1	2	3	**B 5**$_{100}$	6	7	1	**B 3**	4_{105}	5	6	**B 1**	2	3_{110}	4	**B 6**	7	1	2_{115}
7	**B 4**	5	6	7	**B 2**$_{120}$	3	4	5	**B 7**	1_{125}	2	3	**B 5**	6	7_{130}	1	**B 3**	4	5
8	6_{135}	**B 1**	2	3	4	**B 6**$_{140}$	7	1	2	**B 4**	5_{145}	6	7	**B 2**	3	4_{150}	5	**B 7**	1
9	2	3_{155}	**B 5**	6	7	1	**B 3**$_{160}$	4	5	6	**B 1**	2_{165}	3	4	**B 6**	7	1_{170}	2	**B 4**
10	5	6	7_{175}	**B 2**	3	4	5	**B 7**$_{180}$	1	2	3	**B 5**	6_{185}	7	1	**B 3**	4	5_{190}	6
11	**B 1**	2	3	4_{195}	**B 6**	7	1	2	**B 4**$_{200}$	5	6	7	**B 2**	3_{205}	4	5	**B 7**	1	2_{210}
12	3	**B 5**	6	7	1_{215}	**B 3**	4	5	6	**B 1**$_{220}$	2	3	4	**B 6**	7_{225}	1	2	**B 4**	5
13	6_{230}	7	**B 2**	3	4	5_{235}	**B 7**	1	2	3	**B 5**$_{240}$	6	7	1	**B 3**	4_{245}	5	6	**B 1**
14	2	3_{250}	4	**B 6**	7	1	2_{255}	**B 4**	5	6	7	**B 2**$_{260}$	3	4	5	**B 7**	1_{265}	2	3
15	**B 5**	6	7_{270}	1	**B 3**	4	5	6_{275}	**B 1**	2	3	4	**B 6**$_{280}$	7	1	2	**B 4**	5_{285}	6
16	7	**B 2**	3	4_{290}	5	**B 7**	1	2	3_{295}	**B 5**	6	7	1	**B 3**$_{300}$	4	5	6	**B 1**	2_{305}
17	3	4	**B 6**	7	1_{310}	2	**B 4**	5	6	7_{315}	**B 2**	3	4	5	**B 7**$_{320}$	1	2	3	**B 5**
18	6_{325}	7	1	**B 3**	4	5_{330}	6	**B 1**	2	3	4_{335}	**B 6**	7	1	2	**B 4**$_{340}$	5	6	7
19	**B 2**	3_{345}	4	5	**B 7**	1	2_{350}	3	**B 5**	6	7	1_{355}	**B 3**	4	5	6	**B 1**$_{360}$	2	3
20	4	**B 6**	7_{365}	1	2	**B 4**	5	6_{370}	7	**B 2**	3	4	5_{375}	**B 7**	1	2	3	**B 5**$_{380}$	6
21	7	1	**B 3**	4_{385}	5	6	**B 1**	2	3_{390}	4	**B 6**	7	1	2_{395}	**B 4**	5	6	7	**B 2**$_{400}$
22	3	4	5	**B 7**	1_{405}	2	3	**B 5**	6	7_{410}	1	**B 3**	4	5	6_{415}	**B 1**	2	3	4
23	**B 6**$_{420}$	7	1	2	**B 4**	5_{425}	6	7	**B 2**	3	4_{430}	5	**B 7**	1	2	3_{435}	**B 5**	6	7
24	1	**B 3**$_{440}$	4	5	6	**B 1**	2_{445}	3	4	**B 6**	7	1_{450}	2	**B 4**	5	6	7_{455}	**B 2**	3
25	4	5	**B 7**$_{460}$	1	2	3	**B 5**	6_{465}	7	1	**B 3**	4	5_{470}	6	**B 1**	2	3	4_{475}	**B 6**
26	7	1	2	**B 4**$_{480}$	5	6	7	**B 2**	3_{485}	4	5	**B 7**	1	2_{490}	3	**B 5**	6	7	1_{495}
27	**B 3**	4	5	6	**B 1**$_{500}$	2	3	4	**B 6**	7_{505}	1	2	**B 4**	5	6_{510}	7	**B 2**	3	4
28	5_{515}	**B 7**	1	2	3	**B 5**$_{520}$	6	7	1	**B 3**	4_{525}	5	6	**B 1**	2	3_{530}	4	**B 6**$_{532}$	7_1

De ces deux petits Tableaux le 1er renferme les réguliers ou nombres constants des mois, au moyen desquels et des nombres annuels, on fixe l'initiale des mois, ainsi que nous le disous — dans notre texte. — Le second donne les initiales mensuelles perpétuelles et invariables. La tête de mars étant fixée, descendez perpendiculairement sous la case de mars, vous trouverez la tête des onze autres mois, indiquée par les lettres numérales placées là. (*h*)

NB. Il est facile de remarquer qu'au contraire de l'auteur du traité manuscrit de Mtzkhétha, qui commence l'année par janvier, Wakhoucht suit ici l'année de mars B.

Dans la 1re case du Tablean on voit l'année 2 du cycle de 532 a. et le chiffre 1, nombre annuel répondant en effet à la 2e a. du cycle solaire. Dans la chronologie de S. Maxime, ζ 7 répond aussi à 1 et A 1 à 2 du cycle solaire; De Emend. temp. p. 692. Plus haut on aperçoit 2, 2e a. du cycle de 13; 11, épacte de la 2e a. lunaire; puis la 2e a. des fondements et épactes grecs, mais dans l'intervalle le n. 1 du cycle de la lune.

Cette disposition demande à être expliquée. Il semble que, théoriquement, la 1re année du cycle de 532 doive avoir pour caractéristiques les premières années de tous les cycles, lunaire, solaire, d'épactes, de 13, de fondements et d'épactes grecs. En effet, 5604 du monde, ère géorgienne, et 780 de J.-C., année finale du XIIe cycle géorgien de 532, joints ensemble, donnent 6384;

or 6384 | 19
57 336
68
57
114
114
000 = 19

6384 | 28
56 228
78
56
224
224
000 = 28, ce qui est juste en théorie; si l'on opère avec l'ère mondaine grecque, on obtient un autre résultat.

5508
780
6288 | 19
57 330
58
57
18
au lieu de 0 ou 19.

6288 | 28
56 224
68
56
128
112
16
au lieu de 0 ou 28.

ou encore:
5604 : 19 et par 28 donne 18 cycle lun. 4 cycle sol.
5508 » 17 » » 20 » »

Cependant le plus ancien cycle géorgien manuscrit connu, celui de Tischendorf, donne les caractères suivants de la 1re année du cycle pascal: cycle solaire 1; Pâque juive 13 A, Pâque chrétienne 15 A, épacte 30 ou 0.

Le manuscrit de Mtzkétha et l'Hymnaire de Chémokmed, de date inconnue, présentent les mêmes nombres.

Le cycle de 532, à la suite de la grande Bible géorgienne, fournit ceux-ci: Pâque 15 avril, ce qui suppose le terme pascal 13 A, et l'épacte 30; mais par contre on trouve plus loin la 1re a. du cycle lunaire, répondant au terme 2 A, 2e a. du cycle de 13, à l'épacte 11, 2e année, et à la 1re a. du cycle solaire, lettre manuelle ↄ 1, ou dimanche. La même contradiction se rencontre dans un Tableau du cycle syrien, à la suite du traité de Mtzkhétha, v. p. 54, il en est de même dans un ჟამნი, Bréviaire, imprimé à Moscou en 1822, où l'an 7300, ère mondaine grecque, répond à 1792 de J.-C., 480 du cycle de 532, ép. 14, terme pascal 30 mars: tout ceci est juste; mais le cycle solaire est 20, au lieu de 4, et le cycle lunaire 4 au lieu de 5 — que demande le système géorgien.

La vraie raison, la raison technique et matérielle de l'apparente anomalie dont je parle est celle-ci, très bien exposée par M. Laloch, Времячисление, p. 74: «On sait, dit-il, qu'en 325, année de la tenue du concile de Nicée, la PL. tombant au 1 mars. l'épacte était 0, et que le nouveau calendrier ecclésiastique n'entra en vigueur qu'en 326, seconde année du cycle épactal, ayant l'épacte 11.» C'est cette seconde année qui est devenue la 1re du cycle lunaire réformé. Quand Wakhoucht écrivit son traité, il se conformait à toutes les exigences du calendrier grec, et devait adopter l'ère de 5508, avec toutes ses conséquences.

---

a) ბერძული ათცამეტური, ანუ ბერძულ სჯელითა ეპაკტი:
b) ბერძული ზედნაღები მთვარისა, ანუ საფუძველი ბერძულათ:
c) მთვარის მოქცევი, ანუ ბერძულათ სიმგრგვლე მთვარისა:
d) ზედნაღები მთვარისა ქართული:
e) ათცამეცური ქართული, აღდგომის დასაღგინებელი:
f) იბ თვე და რამდენი აქუს თვის დასაღგინებელი:
g) თვის დაღეგი, რომელს ღღეს დაღგებიან;
h) ეს ორი პატარა ცხრილი, ზეითი თვის დაღეგისა არის. ამის რიცხვით და კელთის რიცხვით თვე დაუყენე, რომორც გვითქვამს: სოლო ეს მეორე ათორმეტის თვის დაღეგია, სამარაღისო და საუკუნო: მარტი რომ დაუყენე, რასაც ღღეს მარტი დაღეგეს, ის მოღი და ამ ცრრილში მარტის გასწვრივ იპოვნე, და ის სხვა **11** თვეც იმის ჩასწვრივ რაც სათვალავები და ასოები სწერს, იმ ღღეს დაღეგებიან ყველანი:

Epactes grecques ou fondements. (*i*)	Cycle ou cercle lunaire. (*j*)	Epactes géorgiennes. (*k*)	Lune de Mars.		Lune d'Avril.		Lune de Mai.		Lune de Juin.		Lune de Juillet.		Lune d'Août.		Lune de Septemb.		Lune d'Octob.		Lune de Novembre		Lune de Décembre		Lune de Janvier.		Lune de Février.	
			Nouv. Lune.	Déclin. (*l*)	Nouv. Lune.	Déclin.	Nouv. Lune.	Déclin.	Nouv. Lune.	Déclin.	Nouv. Lune.	Déclin.	Nouv. Lune.	Déclin.	Nouv. Lune.	Déclin.	Nouv. Lune.	Déclin.	Nouv. Lune.	Déclin.	Nouv. Lune.	Déclin.	Nouv. Lune.	Déclin.	Nouv. Lune.	Déclin.
14	1	11	16	3^{1}_{I}	15	29	14	29	13	27	12	27	11	26	9	24	9	23	7	22	7	22	5	20	4	19
25	2	22	5	20	4	19	3	18	2	17	3^{I}_{I}	16	29	15	23	13	27	13	26	11	26	11	24	9	23	8
6	3	3	24	9	22	8	22	7	20	6	20	5	19	4	17	2	17	3^{2}_{I}	15	30	15	29	13	28	12	26
17	4	14	13	28	12	26	11	26	10	25	9	24	8	22	6	21	6	20	4	19	4	19	2	17	1	16
28	5	25	2	17	3^{I}_{0}	15	30	15	28	13	28	13	26	12	25	10	24	10	23	8	22	8	21	6	19	5
9	6	6	21	6	19	5	19	4	17	3	17	2	15	3^{1}_{0}	14	29	13	28	12	27	12	26	10	25	9	23
20	7	17	10	25	8	23	8	23	6	21	6	21	5	19	3	18	3	17	1	16	3^{1}_{0}	15	29	14	27	12
1	8	28	29	14	27	12	27	12	25	10	25	10	23	8	22	7	21	6	20	5	19	5	18	3	16	2
12	9	9	18	3	16	1	16	3^{1}_{I}	14	29	14	29	12	27	11	26	10	25	9	24	8	23	7	22	5	20
23	10	20	7	22	5	20	5	20	3	18	3	18	3^{I}_{I}	16	29	15	29	14	28	13	27	12	26	11	24	9
4	11	1	25	11	24	9	23	9	22	7	22	7	20	5	19	4	18	3	17	2	16	3^{1}_{I}	15	29	13	28
15	12	12	15	29	13	28	13	27	11	26	11	25	9	24	8	22	7	22	6	21	5	20	4	19	2	17
26	43	23	4	18	2	17	3^{2}_{I}	16	30	15	29	15	28	13	26	12	26	11	24	10	24	9	23	8	21	6
7	14	4	22	8	21	6	20	6	19	4	18	4	17	2	16	3^{1}_{0}	15	30	14	28	13	28	12	26	10	25
18	15	15	11	26	10	25	9	24	8	23	8	22	6	21	5	19	4	19	3	17	2	17	3^{1}_{0}	16	[1]	14
29	16	26	3^{1}_{0}	15	29	14	28	13	27	12	26	11	25	10	23	9	23	8	21	7	21	6	19	5	18	3
11	17	8	19	4	18	3	17	3	16	1	15	3^{1}_{0}	14	29	12	27	12	27	10	25	10	25	9	23	7	22
22	18	19	8	23	7	22	6	21	5	20	4	19	3	18	2	16	3^{I}_{I}	16	29	14	29	14	27	12	26	11
3	19	30	27	12	26	11	25	10	24	9	23	8	22	7	20	5	20	5	18	3	18	3	16	3^{2}_{I}	15	[2]

Ce Tableau des nouvelles et pleines lunes se trouve imprimé, dans le traité du P. Méthode, chez le P. Iakofkin, dans son вѣчный календарь, et ailleurs. Comme ce ne sont pas les lunes vraies, mais celles des computistes, je me conforme à l'opinion de M. Pérévostchikof, qui regarde un tel Tableau comme inutile (Rapp. sur le XXXIII^{e} concours Démidof, p. 117), et ne le fais réimprimer que pour ne pas mutiler l'ouvrage de Wakhoucht.

---

i) ბერძული ზედნაღები, ანუ საფუძველი:

j) მთვარის მოქცევი, ანუ სიმგრგვლე:

k) ზედნაღები ქართული:

l) ახალი მთვარე, მცხრალი: ceci se répète à chaque mois.

---

1) Wakh. n'a pu rien mettre ici, puisque la dernière NL est marquée chez lui le 30 janvier, en la 15^{e} a. du cycle lunaire. Dans le Правило, au contraire, on voit en septembre NL le 1, sans plus, en février NL le 1, à tort.

2) Wakh. ne pouvait rien mettre ici, puisque la PL suivante est marquée au 1er mars; dans le Правило on voit à tort ici 31 février.

§ II.

Tableau perpétuel des nouvelles lunes et déclins pour les 12 mois; en commençant de mars, on y voit en tête les noms des mois, et pour chacun, plus bas, la nouvelle lune et le déclin; sur le côté, l'épacte géorgienne, le cycle de 19 — et l'épacte grecque. Aux épactes il s'ajoute régulièrement 11, 12 à la 17e. Toute épacte se forme en ajoutant 11; en arrivant à 30, c'est l'épacte de l'année; s'il y a du surplus, soustrayez 30, le reste est l'épacte de l'année: à la 17e ajoutez 12. Or la lunaison renferme 28 jours et demi, une demi-heure et un quart-d'heure [1]). Voici la manière de trouver la chose: ayant une épacte, trouvez-la ici; sur la même ligne horizontale, au-dessous des 12 mois, sont inscrits les quantièmes des nouvelles lunes et déclins. Si l'on ignore l'épacte, on trouvera plus loin une instruction sur la manière de la découvrir.

§ III.

Les 12 mois, avec indication des fêtes, du mois et quantième où tombent celle de chaque saint et les jeûnes.

Mars, 31 j. 9, fête des Quarante martyrs de Sébaste; 25, l'Annonciation de la très sainte Mère de Dieu. [2])

Avril, 30 j.; 23, fête du protomartyr S. George; 29, de S. Marc l'Evangéliste.

Mai, 31 j.; 7, Mémoire de la croix et de *Jean Zédadznel;* 8, de Jean l'Evangéliste; 9, apport des reliques de S. Nicolas, mort de *Chio Mghwimel;* 13, fête *d'Ewthyme le Géorgien;* 21, de Constantin et Hélène; 25, troisième invention de la tête de S. Jean.

Juin, 30 j.; 24, Nativité de Jean-Baptiste; 29, fête de Pierre et Paul: si la fête tombe un mercredi ou un vendredi, jeûne avec permission de poisson; tout autre jour, permission de viande; 30, des 12 apôtres et de *Giorgi Mthatsmidel.*

Juillet, 31 j.; 15, fête de Cyriaque et Iwlité; du prophète Elie.

Août, 31 j.; 1, commencement du jeûne de la Vierge, et mémoire de la croix; 6, la Transfiguration, permission de poisson; 15, trépas de la Mère de Dieu; s'il se rencontre un mercredi ou un vendredi, permission de poisson; tout autre jour, permission de viande; 29, Décollation de Jean-Baptiste, jeûne complet.

Septembre, 30 j.; 8, Nativité de la Mère de Dieu; 13, fête *de la reine Kéthéwan;* 14, Exaltation de la croix, jeûne complet, 25, mort de Jean l'Evangéliste.

Octobre, 31 j.; 1, fête *de Swéti-Tzkhowéli* [3]), Protection de la Vierge; 26, du grand saint martyr Dimitri.

1) Soit 29 j. $12^h\ 44'\ 2''9$, ce qui n'est pas bien loin des trois quarts d'heure.

2) Année commune, l'Annonciation ou le 25 mars tombe au jour de la semaine qui précède le 1er jour de l'an; en bissextile, le même jour que le 1er janvier. Ainsi en 1866, 1er janvier samedi; l'Annonciation, vendredi; le nombre annuel 5, qui répond à jeudi, est aussi la marque de la 22e a. du cycle solaire, d'après le comput géorgien; or ce nombre, additionné avec 5, nombre fixe de mars, donne 10, qui, divisé par 7, laisse de reste 3, mardi, initiale de mars. De même, avec le comput romain, 1866 —19, divisé par 28, donne la 27e a. du cycle solaire, qui a pour concurrent E 5, suivant Scaliger (?).

3) La cathédrale de Mtzkétha.

Novembre, 30 j.; 8, fête de l'archange Michel; 13, de Jean Chrysostome et *d'Abibo Nécrésel;* 15, commencement du jeûne de Noël; 21, Présentation au temple; 25, fête d'Ecatériné et de Merkyri; 30, de l'apôtre André.

Decembre, 31 j.; 4, fête de Barbara; 5, de Saba; 6, de Spiridion; 24, d'Ignace revêtu de Dieu; 25, Nativité de Jésus; 27, fête du premier martyr Etienne.

Janvier, 31 j.; 1, Circoncision du Seigneur, mort de Basile; 5, jeûne complet; 6, Epiphanie du Seigneur; 11, fête de Théodore; 14, *de Nina*[1]); 17, d'Antoine le grand, et *d'Antoni le Géorgien*[2]); 18, d'Athanase; 20, d'Ewthyme; 25, de Grégoire le Théologue et *de David-le-Réparateur;* 27, apport des reliques de Jean Chrysostome; 30, de Basile, de Grégoire et de Jean Chrysostome.

Février 28 j.; 2, Présentation du Seigneur; 24, Invention de la tête de Jean-Baptiste.

§ IV.

Si, ne le sachant pas, vous voulez trouver en quel cycle de 500 vous êtes, prenez l'année du monde répondant à une année cyclique voulue, ajoutez-y 96, additionnez, puis divisez par 532. S'il ne reste rien, 532 est le kroniconi ou le nombre du cycle — pour cette année; si non, le reste est le kroniconi[3]) — année — du cycle cherché; avec cela, cherchez le nombre manuel — le concurrent — et faites-en l'usage convenable.

Voulez-vous trouver le cycle solaire, qui est le même que le manuel[4]), prenez aussi le kroniconi de l'année du monde, et divisez par 28. S'il ne reste rien, 28 est le cycle solaire de cette année et le quantième manuel; si non, ce qui reste est le cycle solaire et le quantième manuel de l'année voulue.

Voulez-vous trouver le cycle de 19, prenez aussi le kroniconi du monde, divisez par 19; s'il ne reste rien, 19 est le nombre du cycle pour l'année; si non, ce qui reste est ce nombre. L'épacte et le cycle de 13 s'obtiennent de même que le nombre du cycle de 19, et se trouvent aux mêmes nombres.

---

1) Se Nino, l'apôtre de l'Ibérie.

2) S. Antoni de Martqoph.

3) Du grec χρονικὸν; c'est le nom du cycle de 532 et de chacune des années de ce cycle.

4) Ceci n'est exact qu'on ce sens, que les concurrents et lettres manuelles sont 28 et se rapportent au cycle solaire; mais la série des 28 concurrents géorgiens commence par: 0, 1, 2, 4 . . ., et celle des lettres par: 1, 2, 3, 5 . . . Aussi notre auteur a-t-il rangé son Tableau A et les lettres manuelles dans l'ordre ici indiqué. On a dit plus haut que le quantième manuel géorgien ou plutôt le nombre annuel du cycle solaire est, année commune, plus faible d'une unité que le nombre du 25 mars, qui est l'Annonciation. Mais les nombres russe et géorgien concordent d'une certaine façon: ainsi, en 1825, 25 du cycle solaire grec, 9 du cycle géorgien, lettre manuelle grecque et annuelle géorgienne 3 Γ ȣ; en 1748, 4 et 16 des cycles solaires grec et géorgien, lettre manuelle grecque et annuelle géorgienne 5 E ȝ.

Années du cycle solaire:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Concurrents géorgiens:	7	1	2	4	5	6	7	2	3	4	5	7	1	2	3	5	6	7	1	3	4	5	6	1	2	3	4	6
Lettres manuelles:	1	2	3	5	6	7	1	3	4	5	6	1	2	3	4	6	7	1	2	4	5	6	7	2	3	4	5	7

Trouver le cycle de 500.

7263 du monde.
96 ajouté.[1])
13 | 7359 total.
532 diviseur
2039
532
1596
reste 443.

C'est là le kroniconi de 500, pour cette année — d'après la méthode géorgienne.

Si vous préférez, apérez de la sorte: prenez pour base 5508, ajoutez-y l'année chrétienne voulue, additionnez, et vous aurez le kroniconi du monde demandé. Traitez la chose comme il est écrit ci-dessus:

5508 base;
1755 de J.-C.;
7263 du monde.

C'est le calcul grec.

Trouver le cycle solaire.

7263 | 259
28 . . . diviseur.
56
166
28
140
263
28
252
reste 11,

cycle solaire restant de l'année 7263 du monde. A ce chiffre 11 répond le 11e nombre manuel.

Trouver le cycle lunaire.

7263 | 382
19 . . . diviseur.
57
156
19
152
43
19
38
reste 5,

qui est le nombre du cycle de 19, pour l'année.

L'épacte et le cycle de 13, qui sont sur la même ligne, appartiennent à cette année.[2])

Voulez-vous par l'année chrétienne trouver le kroniconi du cycle de 500, prenez l'année chrétienne voulue, ajoutez-y 284, additionnez, puis divisez par 532; s'il ne reste rien, c'est précisement le kroniconi du cycle de 532 de l'année; faites-en l'usage convenable.[3])

Voulez-vous[4]) par l'année chrétienne trouver le cycle solaire; prenez l'année chrétienne, ajoutez-y 20 et divisez par 28; s'il ne reste rien, 28 est précisément l'année du cycle solaire; si non, ce qui reste est le quantième du cycle solaire, comme on l'a dit plus haut, de l'année du monde.

Voulez-vous par l'année chrétienne trouver le cycle de 19; prenez l'année chrétienne, ajoutez-y 17, additionnez, puis divisez par 19; s'il ne reste rien, c'est 19; si non, ce qui reste est le quantième du cycle de l'année, de l'épacte et du cycle de 13.

---

1) Cette addition de 96 n'a lieu et ne sert que dans les opérations sur les cycles *du système géorgien.*

2) Cette opération et celle pour trouver le cycle solaire sont faites d'après le système grec: le calcul géorgien donnerait d'autres chiffres. Notamment pour le cycle lunaire on aurait l'année 0, ainsi qu'il se voit dans la série du kroniconi, de la Bible, où la 1re année a 30 d'épacte. Les éditeurs ont confondu en plusieurs endroits les deux systèmes, comme Wakhoucht le fait ici, sans en prévenir le lecteur.

3) Méthode géorgienne.

4) Méthode grecque, jusqu'au § VI.

Trouver le cycle de 500.

1755 de J.-C.
284 ajouté.

3 | 2039 total.
532 diviseur.
1596

reste 443: c'est la même chose que ce qui est écrit plus haut.

Trouver le cycle solaire.

1755 de J.-C.
20 ajouté.

63 | 1775 total.
28 diviseur.
168

95
28
84

reste 11, comme il est écrit plus haut.

Trouver le cycle lunaire.

1755 de J.-C.
17 ajouté.

93 | 1772 total.
19 diviseur.
171

62 L'auteur a écrit, par erreur, 162.
19
57

5 reste; sachez aussi ce résultat.[1])

Voulez vous trouver l'indiction: prenez l'année — grecque — du monde, divisez par 15, ce qui reste est l'indiction voulue, ainsi que nous le montrons. S'il reste précisément 15, c'est l'indiction.

484 | 7263 du monde
15
60

126
15
120

63
15
60

3 indiction de l'année.

«J'ai fait un cycle perpétuel. Nous avons maintenant les chiffres — de l'ère mondaine — 7000, 200, 60, 3; du cycle de 500: 400, 40 et 3; du Seigneur: 1000, 700, 50, 5; on y trouve le cycle manuel, *enfin*[2]), à la suite, le cycle lunaire, de 19; avec l'indiction et le cycle de 13, il montre l'épacte et la clé.»[3])

§ V.

Notions élémentaires de comput[4]); cycles lunaire et solaire.

Comme la Résurrection du Seigneur tient au déclin de mars, il en est de même du grand carême, du grand carnicapium, de la Pâque[5]), de l'Ascension, de la Descente du Saint-

1) 284 est en effet le restant d'années du monde en 5604, après la division par 532; 20, le reste de 5508, divisés par 28; 17, le restant de 5508, divisés par 19. Autrement, l'ère chrétienne commence en 285 du XI^e^ cycle géorgien de 500, en 21 du cycle solaire, en 17 du cycle lunaire, suivant l'ère mondaine des Grecs. Ainsi notre auteur mélange les méthodes.

2) ჭო, au 3^e^ vers, n'a aucun sens, mais peut signifier «enfin,» comme le ת est la dernière lettre de l'alphabeth hébreu.

3) i. e. la Pâque juive.

4) J'ajoute ce titre.

5) La Résurrection, აღდგომა, est le fait; la Pâque, ზატიკი, la fête. En arménien **զատիկ**, la Pâque, dérive de **զատում**, division, — la séparation des Israélites d'avec les Egyptiens.

Esprit, de la longueur ou brièveté du jeûne de Pierre et Paul: il est donc nécessaire d'apprendre le déclin de chaque année. Or le jour en est le commencement et le fondement. Un jour est de 24 heures, dont 12 pour le jour, 12 pour la nuit, plus ou moins longs — l'un et l'autre — suivant le voisinage et l'éloignement du soleil, et qui forment ensemble un jour. Les jours sont: 1, dimanche; 2, lundi; 3, mardi; 4, mercredi; 5, jeudi; 6, vendredi; 7, samedi, soit une semaine ou l'ensemble des jours; après quoi une autre recommence. De là dérivent le mois, l'année, les cycles du soleil et de la lune. 4 hebdomades de jours sont un mois; 12 mois, une année de la lune.

Quand la lune, partie d'un point atomique [1]) du ciel, en a parcouru l'espace et est revenue au même point, il y a 28 jours, qui sont un mois lunaire. Ces 28 jours ou 4 hebdomades font un mois; les 12 mois, divisés par hebdomades, en donnent 48, et réunis en années, 336 jours. Telle est l'année lunaire, ou le passage de la lune d'un point atomique du ciel à ce même point. Mais comme l'arrivée auprès du soleil est le renouvellement, et l'opposition avec lui le déclin de la lune, il en dérive un autre compte de jours, d'hebdomades et d'années. Lors donc que le soleil et la lune se sont rencontrés au même point, la lune part pour faire le tour du ciel, et jusqu'à son retour au point de départ, il s'écoule 27 jours; de là, jusqu'à ce qu'elle rejoigne le soleil, qui parcourt aussi 30 degrés, il se passe 2 jours et demi [2]). Par cette course les mois de la lune sont, les uns de 29, les autres de 30 jours, parce que 2 ajoutés à 27 donnent 29, et pour le mois suivant 2 jours et deux $^1/_2$ jours, qui font un jour: en tout 3 jours, qui ajoutés à 27 font 30. En hebdomades il y a tantôt 4 et 1 jour, tantôt 4 et 2 jours. Six mois font 174 j., ou 24 hebdomades et 6 j.; six mois, 180 j., ou 25 [3]) hebdomades et 5 j.: ensemble 354 j., ou 50 hebdomades et 4 j. Tels sont exactement les jours, mois et années lunaires.

Mais comme le jour dépend du lever et du coucher du soleil, que le renouvellement et le déclin de la lune sont dans le même cas, nous devons aussi connaître le cours du soleil et combiner les deux astres. La circonférence du ciel comprend 12 figures zodiacales, dont chacune occupe 30 degrés: en tout, 360 degrés, d'où le nombre des jours de l'année se monte à 360, soit 51 hebdomades et 3 jours; le mois est de 30 jours, formant 4 hebdomades et 2 jours. Toutefois, le soleil ne marche pas de façon à parcourir le ciel en 360 jours, car il ne parcourt pas chaque jour un degré tout entier. Ainsi, partant du premier degré du bélier et suivant le cercle céleste, il revient au même point en 365 j. et 6^h [4]). Si l'on divise ce temps en hebdomades, il s'en trouve 52, 1 j. et 6^h. Comme donc — on

---

1) წიწკნილი, étincelle, i. e. une chose infiniment petite.

2) Le temps de la révolution sidérale de la lune était, au commencement de ce siècle, car elle s'accélère de siècle en siècle, de 27 j. 321661, ou à-peu-près 27 j. et un tiers; celui de la révolution synodique était de 29 j. 530589, ou à-peu-près 29 j. $^1/_2$; Delannay, Leç. élém. d'astronomie, Paris, 1855, p. 385. La longueur exacte d'un mois lunaire synodique est de 29 j. $12^h\ 44'\ 2''{}^9/_{10}$; Яковкинъ, Пасхалія, § 10.

3) Wakh. écrit 27: c'est un des rares lapsus calami qui lui soient échappés dans ce traité.

4) L'année tropique est de 365 j. 242264 $= 5^h\ 48'\ 51''6$, et plus courte de 0 j. 007736 $= 14'\ 8''$, que l'année julienne, qui est de 365 j. 25087 $= 6^h\ 9'\ 10''37$, et plus forte de $20'\ 18''77$, suivant une autre autorité. Il en ré-

a dit — qu'il y a 360 j. du zodiaque et des degrés, et 30 j. par mois, que d'autre part le cours du soleil est de 365 j. ou 5 j. en sus, ces mois de 30 j. ne sont pas d'accord avec le cours du soleil: ainsi il faut ajouter ces 5 jours au cours du soleil, pour obtenir la concordance. Ajoutons donc un jour à mars, mai, juillet, août et octobre, qui sont de 31 j., ce qui fait en tout 5 j. solaires ajoutés. Nous retranchons 2 j. à février, et augmentons décembre et janvier d'un jour. Ces deux derniers prennent aussi 31 jours, février 28; avril, juin, septembre, novembre, 30 jours. De la sorte 7 mois sur 12 ont 31 jours ou 4 semaines et 3 jours; 4 mois, 30 jours, ou 4 semaines et 2 jours; 1 mois, 28 jours, ou 4 semaines. Voilà trois catégories: 1 mois lunaire, 4 mois zodiacaux, 7 suivant le cours du soleil: en tout 12 mois, ou 365 jours et 6^h. Au bout de 4 ans ces 6^h en font 24, car 4 fois 6 donnent 24, et 24^h font un jour et une nuit, qui s'ajoute en 4 ans aux 365 et s'appelle bissexte [1]). Ce jour s'ajoute tous les 4 ans à février, qui en a alors 29. S'il manquait dans l'origine deux jours à février, c'est parce qu'il était mois lunaire, et afin de faire concorder la lune avec le soleil, en ne dérangeant pas le premier degré du bélier. Comme donc le premier des 365 jours est aussi l'ouverture du bélier [2]), où le soleil entre en mars, nous devons chercher la tête de mars et savoir par quel jour ce mois commence. Par-là nous saurons quelle est la tête des autres mois, en cette sorte.

---

sulte que l'équinoxe vernal arrive en réalité $^3/_4$ d'heure plus tôt, au bout de 4 ans, soit 0 j. 030944, ou 44′ 34″. De là le désordre signalé on 1582; Delaunay, Leç. élém. d'astr. p. 354; l'Annuaire du Cosmos, pour 1859, p. 143, détermine autrement la différence de l'année tropique à l'année julienne, qui est évaluée, à ma connaissance, de 4 manières différentes par les meilleurs astronomes; mais ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans ces détails. Wakbouchi n'était pas astronome; il s'en tenait aux données approximatives des computistes anciens et ignorait que ces dixièmes, ces secondes et ces minutes, appréciées par les mathématiciens, ont produit un calendrier qui ne sera en erreur d'un jour que dans 4000 ans; Delaunay, ib. p. 355: du reste c'est par des observations multipliées, au moyen du gnomon, que les astronomes ont déduit la longueur *moyenne* de l'année.

1) Le bissexte ou l'année bissextile s'appelle en géorgien ნავი, *nac'i*, en arabe, نسى *nasi*, retard, Causs. de Perceval, Histoire des Arabes, I, 242; en arménien c'est նաշխանչ, du persan ناهنجار *irrégulier*. Dans le dictionnaire géorgien de Soulkhan-Saba, contemporain de Wakhoucht, je trouve au mot ნავი cette notice, curieuse, mais bien imparfaite: «Chaque année a 365 j. et 6^h. Quand les quatre fois six heures de quatre ans en forment 24, et qu'il en résulte un jour et une nuit, la quatrième année est de 366 j. et s'appelle bissextile: le mois de février a alors 29 j. Or il manque 12 minutes pour que ce soient 6 h. complètes, et c'est pour cela qu'on l'appelle ნავი, le même que ნაკლები, incomplet. C'est le concile de Chalcédoine (lis. de Nicée) qui a examiné en détail cette question du bissexte, intercalé tous les 4 ans. Les occidentaux retranchent une bissextile (lis. 3 bissextiles) sur — quatre — cents années. En effet l'addition du bissexte fait avancer les mois; car c'était le 23 mars que le jour était égal à la nuit, et, suivant les orientaux, l'équinoxe tombe maintenant au 10 de mars, tant a été grande la précession du bissexte. Il en résulte que, pour les occidentaux, la tête du mois est en avant de 11 jours sur le calcul de l'occident.» — Ceci a été écrit a la fin du XVII^e siècle. Sur la formation et les réformes du calendrier rumain, v. S.-Martin, Encycl. mod. article «Calendrier,» et les notes 74, 77 de la 1re édition du Comput pascal du P. Iakofkin.

2) L'ancienne année romaine commençait en effet en mars, comme le prouvent les noms de quintilis, sextilis (plus tard juillet et août), septembre, octobre, novembre, décembre. C'est Jules César qui fixa le 1er de l'an au mois de janvier, une semaine après le solstice d'hiver, 45 ou 46 ans avant J.-C. Les traités de comput géorgien nous apprennent aussi que l'année, même ecclésiastique, s'ouvrait en Géorgie avec le mois de janvier. Mais pour les Grecs orthodoxes l'année pascale ou ecclésiastique commençait et commence encore en mars, mois auquel se rapportent tous les calculs du calendrier. Plus tard, le commencement de l'année fut reporté à septembre, mois initial de l'indiction. Les Russes se conformèrent à cet usage au milieu du XIV^e s. et l'adoptèrent officiellement au concile de l'an 7000—1492, tenu à Moscou, jusqu'à ce que Pierre-

L'année [1]) solaire est de 365 jours, ou 52 semaines et un jour. 1 (dimanche) étant le premier jour d'une semaine, la fin en est 7 (samedi). La première tête de mars étant 1 (dimanche), la fin des 52 semaines est aussi 7, et le jour restant, 1 (dim.). La 2e année, mars commence par 2 (lundi), et ses 52 semaines finissent par 1; le jour de surplus des semaines est 2. La 3e année, mars commence par 3 (mardi), les 52 semaines finissent par 2; la 4e année il s'ajoute un jour, le bissexte, il reste deux jours par-delà les 52 semaines, que nous marquerons 3, 4 (mercredi) jours de la 4e année. La 4e année, mars commence par 5. Les jours réunis de ces 4 années sont au nombre de 1461, où, en divisant par 7, l'ou trouve 208 semaines et 5 jours: c'est ce qu'on appelle un quatuor d'années, et les 5 jours de reste, sont le quintette de l'année. Ces quatuors et quintettes, réunis ensemble, forment aussi, à la fin, semaine, et par-delà les 208 semaines de ce 1er quatuor il reste 5 jours. Ce premier quatuor d'années avait 1 pour tête de mars, dans la première semaine, il a donc pour fin 7. Quant aux 5 jours, 4 appartiennent à 4 années, un s'ajoute, comme bissexte, à février, et, en faisant le décompte des jours, 7 par 7, 1, 2, 3, 4, 5, deviennent des jours des 208 semaines, avec 5 jours d'excédant sur l'année.

Dans le second quatuor d'années la tête de mars, pour la 1re année, est 6; pour la 2e année, 7; pour la 3e année, 1; pour la 4e, 3. Comme donc, dans le compte de ces 8 années, les têtes de mars pour les 4 premières années n'ont pas reparu — dans le même ordre — nous devons pour le moment procéder de sorte que les premières têtes de mars, 1, 2, 3, 5, sortent — de nouveau, dans le même ordre — et que les années reviennent au point de départ. Ainsi la tête de mars en la 1re année du 3e quatuor est 4, en la 2e année 5, en la 3e 6, en la 4e 1. Dans le 4e quatuor, 2, 3, 4, 6; dans le 5e quatuor, 7, 1, 2, 4; dans le 6e 5, 6, 7, 2; dans le 7e, 3, 4, 5, 7; dans le 8e les têtes de mars sont comme dans le 1er. Ces 4 fois 7 et 7 fois 4 font quatre semaines et 7 quatuors, d'où il résulte 28 ans, après quoi les mêmes têtes de mars recommencent, 1, 2, 3, 5, et les autres semaines d'années, que l'on appelle semaines parce qu'elles roulent sur 7; or 4 fois 7 et 7 fois 4, ou 28 ans, sont ce qu'on appelle cycle solaire [2]), parce que la chose est en rapport avec le soleil: les jours sont alors revenus à leur ordre primitif. Ces 28 ans, réduits en jours, en donnent 10227, qui, divisés par 7, donnent 1461. Comme ce nombre est celui des jours de 4 ans, le nombre des semaines des 4 fois 7 semaines d'années est le même. 1 étant la tête de mars dans ce compte des 1461 semaines, 7 en est aussi la fin, et les semaines des autres quatuors d'années ont les mêmes chiffres. Prenant donc les têtes de mars dans ces 7 quatuors

---

le-Grand, en 1700 de J.-C., introduisit dans son empire l'usage européen de l'année civile de janvier. En général les computistes admettent mars comme 1er mois, d'abord parce que janvier et février, en année commune, forment deux mois lunaires pleins, en sorte que mars et janvier sont dans les mêmes conditions relativement à l'âge de la lune; puis surtout, parce que le bissexte, qui tombe sur la fin de février, ne gêne plus les calculs de l'initiale de l'année, notamment avec la règle de Francœur: prendre le millésime + le $\frac{1}{4}$ + 1 = le 1er mars julien.

1) Ce § explique la succession des lettres manuelles durant 28 ans.

2) En effet, c'est le soleil qui règle la durée et le retour alternatif des jours.

d'années, nous partons de la main gauche, en remontant vers le haut, et les plaçons 4 par 4 sur les doigts, de façon à ce que tous les bissextes soient au bout, ce qui en emploie 7. C'est donc 7 fois 4 ou 28, 4 fois 7 ou 28. Pour cela on appelle ce moyen ბეჯოთა, car il nous instruit «par les mains.» Voyez ce que nous avons fait Tableau I.[1])

§ VI.

Calcul des têtes de mois et de la Pâque.[2])

Ayant appris le cycle solaire, il faut maintenant découvrir comment se fixent les 12 mois On procède de la sorte. Mars a 31 jours; le premier étant 1 (dimanche), le 8, le 15, le 22, le 29, sont aussi 1, il reste deux jours, 2, 3: la tête d'avril est donc 4 (mercr.); les 8, 15, 22, 29, sont aussi 4, et il reste un jour, 5 (jeudi). Mai commence par 6 (vendredi), juin par 2 (lundi), de la même manière. Juillet, par 4 (merc.), août par 7 (sam.), septembre par 3 (mardi), octobre par 5 (jeudi), novembre par 1 (dim.), décembre par 3 (mardi), janvier par 6 (vendr.), février[3]) par 2 (lundi). Comme les têtes de mois s'obtiennent de cette manière, que les nombres du cycle solaire servent chacun pour une année, et que ces nombres dépendent de mars, nous devons chercher une autre tête des 12 mois, pour, en réunissant ensemble le nombre du cycle manuel — le concurrent[4]) — et celui du mois voulu, découvrir la tête de ce mois. Or les 12 mois ne s'écartant pas de ces 7 jours, une fois qu'on les a fixés par le moyen des 7 jours, pas un seul ne s'accorde avec le cycle manuel autrement que par ce procédé. C'est ainsi qu'on les a accordés. Mars a pour tête — constante — 5, avril 1, mai 3, juin 6, juillet 1, août 4, septembre 7, octobre 2, novembre 5, décembre 7, janvier 3, février 6[5]). Nous prenons et inscrivons ces chiffres: pour mars 5, pour avril 1, pour mai 3, et ainsi de suite, ainsi qu'il est écrit[6]). Puis avec cela et avec le

1) Dans le Tableau I, les lettres manuelles sont placées, au n. 29, dans l'ordre de succession indiqué par notre texte: 1, 2, 3, 5; mais les concurrents ou nombres annuels de la série des 532 a., sont dans l'ordre 7 (ou 0), 1, 2, 4 . . ., exigé par la nature même des choses, ainsi qu'il été dit. Notre auteur aurait dû indiquer la différence qui existe entre les nombres annuels ou concurrents, et les lettres manuelles.

2) J'ai ajouté ce titre.

3) L'année ecclésiastique commençant ici par mars, — à la manière grecque, car pour les anciens Géorgiens, c'était par janvier, — janvier et février, nommés en dernier lieu par notre auteur, se rapportent à l'année suivante; il ne faut pas perdre de vue cette observation en faisant usage des têtes de mois placées à côté du Tableau A.

4) En effet, par l'addition du concurrent ou nombre annuel avec le régulier ou nombre fixe de chaque mois, 7 étant soustrait, ou obtient l'initiale du mois voulu, et par-là toutes les autres dates. En 1866, nombre annuel 5, nombre fixe de mars $5 = 10 : 7 = 3$ mardi, initiale de mars; $5 + 1$ nombre fixe d'avril $= 6$ vendredi, initiale d'avril; $5 + 7 = 12 - 7 = 5$ jeudi, initiale de décembre.

5) 3 et 6, pour janvier et février, sont de l'année suivante.

6) Ce sont les réguliers solaires invariables, dont les dix premiers chiffres sont les mêmes chez notre auteur que dans l'Art de vérifier les dates; mais pour janvier et février, ce dernier ouvrage donne 2 et 5, sans que ni l'une ni l'autre source fasse connaître l'origine, la cause première du choix de ces chiffres; or dans le Tableau des 12 têtes de mois de notre auteur, on voit que 2 pour janvier et 5 pour février appartiennent à l'année précédant celle où mars commence par 5: cela se conçoit, tandisque dans la série des mois s'ouvrant par mars, premier mois du comput, pour les Grecs, janvier et février appartiennent, dans le système grec, à l'année suivante. Mais pourquoi mars est-il marqué de la constante 5, ici

nombre du cycle manuel — le concurrent —, nous fixons la tête des mois. Ainsi qu'il est expliqué plus bas, et nous connaissons par-là la tête des mois. Voyez aussi le Tableau I, No. 31.

Instruits de ce qui précède, sachons à quel terme — déclin — Pâque est attaché: on le trouve de cette manière. L'année solaire a 365 jours, l'année lunaire 354. Soustrayant l'un de l'autre, l'année solaire a 11 jours d'excédant: voilà le fondement du terme, ce que les Grecs nomment en effet fondement, les Géorgiens épacte, parce qu'en ajoutant ces 11 jours durant 19 ans, ou obtient de nouveau le premier nombre — de la série — et l'on revient au point de départ, où le cours de la lune concorde avec celui du soleil [1]). Ainsi 11 et 11 = 22, 22 et 11 = 33, d'où soustrayant 30 pour le *mois* [2]) de la lune, qui est de 30 jours, il reste 3; 3 et 11 = 14, et ainsi de suite on arrive à 25, 6, 17, 28, 9, 20, 1, 12, 23, 14, 15, 26, à quoi l'on ajoute 12. Le cycle de 19, de la lune, a donc son bissexte, qui s'ajoute à l'année 16 [3]), et l'on obtient 38, d'où soustrayant 30 il reste 8, après quoi [19 et 30, et [4])] le cycle de 19 s'égalise et revient au point de départ. [5])

De même pour le fondement grec, on ajoute aussi 12 au 16e nombre — qui est 29 —

---

même, chez notre auteur, et dans la table des réguliers de l'Art de vérifier les dates? En voici la raison: avec l'ère géorgienne 5604, la 1re année chrétienne est la 5e du cycle des concurrents, marquée 5; pour les occidentaux l'ère chrétienne s'ouvre en la 10e année du même cycle, également marquée du concurrent 5. Avec l'ère de 5508, la 1re année chrétienne, 21 du cycle solaire ou manuel, a le même chiffre. C'est donc là qu'il faut revenir pour avoir le nombre initial: c'est pour cela que les réguliers sont ici 5, 1, 3. Pourquoi donc l'auteur du Правило пасх. круга l'Hymnaire de Mtzkétha et M. Pérévostchikof ont-ils adopté une autre série, mars 3, avril 6, mai 1, . . . le dernier disant que l'on a donné 3 à mars, parce que la lune a été créée trois jours avant le 1er mars? Soit: mais comment des réguliers différents donnent-ils dans la pratique un résultat identique? le voici. Les trois autorités alléguées partent du commencement du monde: les Géorgiens, les Grecs et les occidentaux, de la 1re année chrétienne.

1) Ce que les Grecs nomment fondement, Θεμέλιον, est tout autre chose. Certains computistes grecs partent de ce point, que la lune — avec les autres astres — a été créée le 4e jour, mercredi, étant dans son plein, supposition arbitraire, sans doute, mais spécieuse et en tout cas logique, comme hypothèse. Ils ajoutent, d'après une ancienne tradition, qui n'a rien de dogmatique, et qu'il est difficile de concilier avec la précédente, que le premier jour historique de la première année du monde tombe au vendredi 1er mars; Яковкинъ, p. 9, 11, 17, 40, 54; tout en faisant justice de ce qu'il y a de hazardé dans ces hypothèses, le P. Iakofkin retient le fondement 14 et l'ouverture de la chronologie le vendredi; après quoi commence l'addition annuelle des 11 jours ou de l'épacte proprement dite, qui donne 25 en la 2e année; v. p. 68: ainsi tous les fondements grecs sont de 14 plus forts que les simples épactes géorgienne et occidentale. Outre cela les Grecs ont encore un cycle particulier d'épactes, qui n'a rien de commun avec les épactes géorgiennes et occidentales. Dans le petit traité, intitulé Правило пасх. круга, 2e éd. Moscou, 1800, 4° p. 16, l'auteur nomme fondement, основаніе, précisément les 11 jours de l'année lunaire qui enjambent annuellement sur l'année solaire, et les emploie d'une manière toute spéciale pour trouver la nouvelle lune pascale: c'est l'épacte proprement dite. Plus loin, p. 17, il mentionne aussi le Θемелюнъ, ou fondement grec, mais il n'en indique pas l'usage dans le comput, quoique le P. Iakofkin en fasse la base de tous ses calculs pour la fixation de la Pâque.

2) L'auteur a écrit *jour*.

3) C'est ce que les computistes nomment saltus lunae, saut de la lune.

4) [ ] j'ajoute ceci.

5) Ce cycle d'épactes, de 19 ans, propre à l'année juive, qui est lunaire, et où la Pâque tombe invariablement le 14 du mois de nisan, est insuffisant pour la Pâque chrétienne, surchargée de conditions. Aussi est-il remplacé, depuis la réforme de l'an 1582, par un cycle de 30 épactes, rigoureusement calculées, jour par jour, par les mathématiciens occidentaux, qui sont: 0, 11, 22, 3, 14, 25, 6, 17, 28, 9, 20, 1, 12, 23, 4, 15, 26, 7, 18, 29, 10, 21, 2, 13, 24, 5, 16, 27, 8, 19.

et il reste 11; à cela 11 = 22, à cela 11 = 3, à cela 11 = 14, qui est le point initial. Pour le cycle géorgien, on ajoute à 8 11 = 19, à cela 11 = 30, à cela 11 = 11, alors l'on est revenu au point initial, et le cycle de 19 est accompli: on l'appelle cycle lunaire, de 19, et l'excédant annuel épacte. Par-là on connaît la nouvelle lune et le déclin. Voir plus bas ce que nous avons écrit à ce sujet.

Pour la Pâque juive, voici comme on en forme le terminal. Aux jours de l'année lunaire on ajoute une hebdomade annuelle, ce qui fait 361, qui, divisés par 19 du cycle lunaire, donnent dix-neuf fois 19. On prend et inscrit les 7 de l'hebdomade ajoutés à l'année lunaire, l'on ajoute ces 7 au quotient trouvé 19 [1]), et l'on obtient 26; à cela 19 = 45. On soustrait 30, comme il a été dit précédemment, il reste 15; on ajoute ainsi 19 jusqu'au 16° nombre, 22, et là on ajoute 18, il reste 10; puis 19 = 29; puis 19 = 18; puis 19 = 7, et l'on est revenu au point primitif, en 19 ans. [2])

D'après les Géorgiens [3]), on ajoute aussi 7 à ladite année lunaire, et l'on a 361; l'on divise par 19 — et l'on a le quotient 19; — puis aux 354 jours lunaires on ajoute un quintette annuel de la lune, ce qui donne 359; soustrayant de là le 7 précédemment ajouté, reste 2, que l'on pose et ajoute à 19 du quotient précédent, ce qui fait 21. On ajoute 19 = 40; ou soustrait 30, reste 10, et ainsi de suite jusqu'au 16e nombre — 17, auquel on ajoute 18, pour la raison susdite. Il reste 5, on ajoute 19 = 24, puis 19 = 13, puis 19, d'où soustrayant 30 il reste 2. Les 19 ans sont achevés, et l'on est revenu au point initial. On qualifie ce cycle, en géorgien, cycle de 13, parce que de 13 [4]) il revient au point de départ. Cependant il faut faire concorder avec ce résultat le soleil et les déclins de mars; car le cycle grec commence par une hebdomade d'année, et celui-ci par un quintette [5]).

---

1) L'opération ici décrite a pour but d'obtenir l'épacte grecque qui, avec le fondement, fait découvrir la date de mars ou d'avril sur laquelle tombe le 21 de la lune pascale, et par-là la PL pascale elle-même, voici comment: avec l'épacte 7, le 21 de la lune de mars tmobe 7 M + 9 = NL le 16, la PL le 30 + 3 = 2 A, terme pascal; avec l'épacte XVIII, le 21 de la lune de mars tombe le 18 + 9 = NL le 27, la PL le 10 + 3 = 13 A, terme pascal.

2) Les Juifs estiment que la lune fut créée en son plein, le 4e jour de la création, mercredi 4 mars: ainsi leur première nouvelle lune eut lieu le 19 mars. La 1re opération, l'addition de 7 au commencement, reste à expliquer. — En outre Wakhoucht commence par la 2e année, ou lieu de 13, par la raison déjà plusieurs fois exposée. La vraie raison des nombres du cycle de 13 se trouve dans les dates suivantes, des nouvelles lunes de mars, correspondant aux 19 épactes géorgiennes du cycle lunaire: la lune âgée de 11 jours au mois de janvier, est dans son plein le 4 mars, nouvelle le 19, et la Pâque juive tombe le 2 avril, et ainsi de suite.

Epactes,

11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	8	19	30
NL. 19M.	8M. 27M.	16M.	4A.	24M.	13M.	1A.	21M.	10M.	29M.	18M.	7M.	26M.	15M.	3A.	23M.	11M.	30M.	
PL. 2A.	22M. 10A.	30M.	18A.	7A.	27M.	15A.	4A.	24M.	12A.	1A.	21M.	9A.	29M.	17A.	5A.	25M.	13A.	

3) Le moyen empirique exposé dans ce § est inexplicable pour moi.

4) En effet le géorgien ათხმეცური vulg. ცამეცური ou ცამეცური, signifie: «Tridécimal, appartenant à 13,» nom qui prouve bien que la 1re année du cycle doit être 13. En tout cas on a vu p. 14, 41, que la vraie leçon est ათხმეცორი «13—2.» Or notre auteur et les computistes, ainsi que la Bible géorgienne, placent toujours le terme 2 A sous la 1re année = la 2e du cycle lunaire, épacte 11. Dans les manuscrits de Mtzkétha et de Chémokmed, la 1re année du cycle de 13 concorde avec la 1re année du cycle de 500, avec 1 du cycle solaire et avec 30 d'épacte, ce qui est théoriquement juste, mais il en résulte par le fait une année de trop, qu'il faut rabattre dans tous les calculs.

5) C'est ce que je ne comprends pas.

Il faut pour cela y ajouter cette semaine dans les années 2, 4, 7, 10, 13, 15 et 18; pour la 2e année on obtient 22, pour la 4e 30, pour la 7e 27, pour la 10e 24, pour la 13e 21, pour la 15e 29, pour la 18e 25, afin qu'il y ait accord avec le soleil, et que la tête de mars devienne exacte. On l'inscrit sous 19 nombres, et on l'appelle cycle de 19, cycle de la lune, cycle de 13 [1]). Comment nous sommes parvenu à ce résultat, comment on en fait usage, cela est expliqué plus bas et se voit en II, n. 5—7.

Il faut maintenant trouver en quelle année fonctionnent les cycles solaire et lunaire. Comme le déclin dépend de la lune de mars, et tous deux du calcul juif des années, c'est ici également que nous devons chercher quelle est l'année depuis le commencement — du monde: ce dont nous avons donné la méthode; v. ci-dessus. Il faut encore savoir en combien d'années les cycles solaire, de 28, et lunaire, de 19, coïncident et reviennent au point initial. En divisant par semaines le cycle lunaire, de 19, on obtient deux semaines d'années et 5 ans; en détaillant ces chiffres par semaines, on a 14 semaines d'années et 35 ans; en divisant ce dernier nombre par 6, on a 5 — de quotient; — voilà les semaines et les quintettes de la lune. Ensuite, on ajoutant aux cinq semaines les 14 semaines, on obtient 19 semaines d'années. En les multipliant par les quatuors d'années, pour avoir la concordance, on obtient 76; multipliant de nouveau par 7, ou a 532; divisant par 19, on a 28 de quotient, qui est le cycle solaire, concordant avec le cycle lunaire. Ainsi 19 fois 28 = 532, et 28 fois 19 = 532. C'est pourquoi en divisant 532 par 28, on obtient 19, et 28 fois 19, comme 19 fois 28 donnent 532. Après quoi les cycles solaire et lunaire reviennent au point primitif. C'est ce qu'on appelle cycle de 500, dont les Géorgiens font usage. Or voici comme on trouve quelle année des cycles lunaire et solaire répond à une année du cycle de 500. [2])

Prenez une année depuis le commencement du monde, trouvez, comme nous l'avons dit, l'année des cycles solaire et lunaire; puis soustrayez de cette année mondaine l'année depuis J.-C. qui y répond, divisez par 532 l'année mondaine qui en reste, laissez cela et divisez ce qui reste par 2 [3]), vous obtiendrez 94, auquel ajoutant le diviseur 2, vous aurez 96; ajoutez-le à l'année mondaine, additionnez et divisez par 532. Pour le reste, agissez comme il a été dit plus haut, et voyez en III l'opération.

---

1) J'ai toujours employé la dernière dénomination, qui exprime la différence du cycle de 13 d'avec le cycle lunaire, qui est aussi de 19 ans; v. II, n. 4, 5, 6.

2) En Géorgie, à l'exception de la Mingrélie et de l'Iméreth, qui avaient de plus fréquentes relations avec l'occident, l'on ne faisait guère usage des années de l'incarnation. Le moyen chronologique le plus usité était le cycle de 532, si commode, quoique loin d'être rigoureusement exact. En 780, fin du premier cycle de 532 ans depuis le millénaire de Rome, achevé en 248 de l'ère chrétienne, les Géorgiens adoptent ce cycle; ils additionnent 780 avec 5508, ère mondaine suivie à Constantinople depuis le milieu du VIIe s ; le total des années, 6288, est divisé par 532, et fournit pour quotient 11 cycles écoulés et 436 du 12e ou plutôt du premier, s'ouvrant, par hypothèse, dès la création de l'homme, que l'on complète en ajoutant 96 ans: de là l'ère mondaine géorgienne 5604, renfermant 10 cycles et 284 ans; le 13e cycle ouvre sa 1re a. en 781; le 14e en 1313, le 15e en 1845. Toutes les opérations relatives à la Pâque peuvent donc se faire en ne prenant en considération que le cycle de 532 sur lequel on agit.

3) Je ne comprends pas la cause première de cette division par 2.

```
  7263
— 1755
  5508 | 532
   532 |  10
   188 |  2
       |  94
     + |  2
       |  96
  7263
  7359 | 532
  2039 |  13
  1596
   443
```

```
  5604
  1755
  7359 | 532
  2039 |  13 cycles.
  1596
   443 du XIVe cycle. [1])
```

§ VII.

Comment s'appliquent les précédentes opérations.

Prenez l'année que vous voudrez, puis par ce moyen obtenez les nombres des cycles solaire et lunaire, et par-là le nombre du cycle manuel — le concurrent; — puis le nombre constant du mois que vous voulez fixer; additionnez, et décomptez le tout, à partir du dimanche: là où vous vous arrêterez, c'est la tête du mois. Ainsi, ayant 1 du cycle manuel, 5 nombre constant de mars, on obtient 6; en comptant depuis dimanche, on arrive à vendredi: donc 6 — vendredi — est la tête de mars [2]). Et encore, ayant 5 du cycle manuel, 7 nombre constant de décembre, on obtient 12; décomptant depuis dimanche, on s'arrête à 5 — jeudi — qui est la tête de décembre. Agissez ainsi pour tous les mois, et le résultat sera tel.

Pour la Pâque, voici comment on la fixe: prenez le nombre du cycle de 13, d'une année; s'il y a plus de 20, décomptez sur les jours de mars, la Pâque tombant en mars; moins de 20, décomptez sur avril, la Pâque tombant en avril; fixez ensuite la tête du mois où tombe la Pâque, et décomptez de là le nombre du cycle de 13: là où vous vous arrêterez, fût-ce un dimanche, ce dernier jour est constamment le déclin, et la Pâque des Juifs; le dimanche suivant est Pâque. Si le jour du cycle de 13 dépasse le 31 de mars [3]), soustrayez ces 31 jours, et ce qui reste marque la Pâque, à un quantième d'avril.

Au jour de Pâque ajoutez 3, 4 en bissextile, et décomptez. Pâque étant en mars, le carniprivium [4]) a lieu au même quantième de janvier. Si Pâque a dépassé le 31 mars, sous-

1) C'est moi qui ai figuré ici l'opération exposée dans le texte. La première opération est faite d'après la méthode si compliquée de l'auteur; la seconde, bien plus simple, donne le même résultat.

2) i. e. dans l'année marquée par 1 du cycle des concurrents: c'est précisément la méthode donnée dans l'Art de vérifier les dates; additionner les réguliers solaires, qui sont les nombres constants des mois, avec les concurrents de l'année, qui sont les nombres annuels ou épactes solaires: par-là on trouve le jour de la semaine servant de tête du mois voulu. En 1866, 22e a. du cycle solaire, nombre annuel 5, nombre constant de mars 5 = 10 : 7 = 3 mardi 1er mars.

3) i. e. si, pour arriver au dimanche suivant la Pâque juive il faut dépasser le 31 mars.

4) Мясопустъ.

trayez ces 31, et autant il restera, le carniprivium sera à pareil quantième en février. Si Pâque tombe en avril, le carniprivium est à pareil quantième en février. Au carniprivium ajoutez 7 jours, c'est le — dimanche, fin du — Tyrophage. Soustrayez encore 14 jours au carniprivium, c'est le dimanche de la semaine du Publicain et du pharisien, et les Jeûnes [1]) commencent. Autant il reste de jours entre Noël et le carniprivium, ce sont autant de jours du grand carnicapium — мясоястіе. [2])

Encore, Pâque est-il en mars [3]), ajoutez 8 jours et décomptez, l'Ascension tombera à pareil jour en mai. S'il y a plus de 30 jours, soustrayez-les, à cause d'avril, et l'Ascension sera à pareil jour en mai. Paque est-il en avril, ajoutez 9 j., et l'Ascension sera en mai, à pareil quantième. S'il y a plus de 31 j., soustrayez-les, à cause de mai, et la fête tombera à pareil quantième de juin. Le 10^{e} jour après l'Ascension est la Venue du S.-Esprit; 7 jours après, le dimanche de Tous les saints et le carniprivium du jeûne de Pierre et Paul [4]). Autant il reste de jours, du Jeudi-Saint à mai, autant durera le jeûne de Pierre et Paul.

Autrement, si vous le préférez, comptez 48 jours avant Pâque, c'est le — dimanche du — Tyrophage; 7 jours plus tôt, le carniprivium; 14 jours plus tôt, commencent les Jeûnes; l'Ascension est le 40^{e} jour après Pâque; la Venue de l'Esprit-Saint, le 50^{e}; 8 jours après, le dimanche de Tous les saints. Pour le reste, agissez comme on l'a dit.

De Noël à la veille de l'Epiphanie, carnicapium complet; la semaine du Publicain et du pharisien, carnicapium complet; la — semaine du — Dimanche nouveau — Quasimodo — item; la semaine *après* [5]) la Venue du S.-Esprit, item; fixez les autres jeûnes, abstinences et fêtes, d'après les mêmes règles. Les 8 tons et les 11 Évangiles se trouvent de la sorte: le dimanche de Tous les saints a constamment le ton 8 et l'Evangile 1; le dimanche suivant, ton 1, Evangile 2. En suivant ainsi, par dimanches et par mois, vous trouverez la chose. [6])

Le quantième de la lune se trouve de cette manière: si vous savez l'épacte de l'année, c'est bien; si non, trouvez-la par le cycle de la lune, ainsi qu'il a été dit plus haut. Prenez donc l'épacte de la lune, puis comptez les mois, en partant de janvier. Si vous cherchez pour janvier, dites: janvier, janvier, janvier, trois fois, et ajoutez-y un constant. Certains

1) i. e. les offices d'après le livre de ce nom, en russe, le Triode du carême.

2) Ainsi, en 1866, 3^{e} année du cycle lunaire, nombre annuel ou concurrent solaire 5, constant de mars 5, = 10 : 7 = 3 ou mardi, tête de mars; 3^{e} a. du cycle de 13, = 22 mars mardi, déclin et Pâque juive (or le calendrier marque la pleine lune au 19 mars, trois jours plus tôt); Pâque chrétienne, le 27 mars: ajoutez 3 = 30, le carniprivium ou масопустъ est le 30 janvier; ajoutez 7 = 6 février, dimanche du carniprivium, fin du tyrophage; soustrayez 14 j. = 16 janvier, dimanche du Publicain, commencement de la lecture du livre des Jeûnes: c'est la semaine всеѣдная ou сплошная, où l'on peut manger toute espèce d'aliments, même le mercredi et le vendredi; 37 jours de grand carnicapium, du 25 décembre au 30 janvier. Toutes ces indications sont conformes au texte de notre auteur, sauf la pleine lune astronomique, qui devrait faire tomber Pâque le 19 mars. Je remarque encore, que si le Tableau A donne 5 pour nombre annuel de la 22^{e} a. du cycle solaire, les mains, v. T. I, 30 donnent 6 pour la même année.

3) L'auteur écrit «en avril.»

4) En 1866, Pâque le 27 mars; 8 jours ajoutés finissent au 5 avril, et l'Asceusion tombe en effet au 5 mai; mais en 1865, Pâque 4 avril; 9 jours ajoutés, finissent au 13, et l'Ascension tombe le 13 mai.

5) L'auteur a écrit *avant* წინ; je lis უკან: les semaines dont il l'agit ici vont du lundi au dimanche.

6) Toutes les marques liturgiques du service russe orthodoxe sont rangées et données par notre auteur sous 35 § très détaillés, consacrés aux 35 Pâques; c'est le Comput visible, пасхалія зрячая, mais ceci est étranger nàotre sujet.

ajoutent 2: on appelle ces nombres constants, parce qu'ils s'ajoutent toujours. Le résultat est 4, qui s'ajoute à l'épacte, ainsi que le quantième du mois voulu. Si le total est plus de 30, on soustrait 30, nombre qui forme un mois de la lune, et ce qui reste est le quantième de la lune du mois. Cependant, pour février on procède ainsi: on dit, janvier, janvier, février, puis on agit comme il a été dit. Pour mars, on dit: janvier, février, mars. Pour janvier, trois fois janvier; pour février, deux fois janvier; pour mars et pour tous les autres mois, on compte simplement depuis janvier jusqu'au mois voulu, puis on ajoute le constant et l'épacte. Si le résultat donne plus de 30, on soustrait 30, et ce qui reste est le quantième de la lune; si c'est 30, 30 est le quantième de la lune. [1])

I.

ზეით წარლნი ვით რიცხუულნ და ქმნილნ, ესრეთ ვრაკნ რიცხვეულობს მათი:
Comment ont été calculés et obtenus les résultats ci-dessus exposés; telle est la supputation.

1)

1 დღე. 1 jour.
7 დღე, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; 1 შვიდეული: 7 jours font une semaine.
4 შვიდეული, 1 თვე. 4 semaines font un mois.
4 შვიდეული 7 გავამრავლე, 28 დღე 1 თვის. 4 semaines, multipliés par 7, font 28 j. d'un mois.

2)

28 დღე თჳსა.
12 თუე.

56
28

336, 12 თვის ღღე, იქმნა წელიწადი:
28 jours du mois, multipliés par 12 mois, ou 336 jours des 12 mois, font un an.

წლის ღღე 336 | 48 შვიდეული.
7 . . . შვიდეული.

28
56
7
56
0

Les 336 j., divisés par 7, qui sont l'hebdomade, font 48 semaines.

1) Pour trouver l'âge de la lune, dans un mois donné, on ajoute à l'épacte le nombre des mois entiers écoulés dépuis le 1er janvier ou le 1er mars jusqu'au jour dont il s'agit, puis on ajoute le quantième du mois où l'on se trouve; on divise par 30, et le reste est l'âge de la lune. En bissextile, à partir de février on ajoute 1 au nombre trouvé. En tout cas on n'a l'âge de la lune qu'approximativement. C'est aussi la méthode de Scaliger, De emend. temp. p. 733, et de Francoeur «Uranogr.» p. 116.

Or, en 1867 la NL tombe le 17 août, le 1er quartier le 25, donc la lune est âgée de 11 jours le 28 août. Par le calcul on obtient: Ep. 3, 7 mois écoulés, + 28 = 38 : 30 = 8 au lieu de 11.

M. le professeur Tchoubinof m'a fait connaître une autre méthode, plus exacte, employée en Géorgie.

Pour calculer l'âge de la lune, prenez:

1. Le nombre des mois depuis janvier, jusqu'au mois dont il s'agit, *inclusivement*.
2. 1 ნაღაგი, nombre constant.
3. L'épacte de l'année.
4. 1 თჳს თავი, la tête du mois, si le mois dont il s'agit a 31 jours.
5. Les jours du mois dont il s'agit.
6. En janvier et février, 3; mars est le 3e mois.

Exemple: 22 septembre 1867, quel jour de la lune?

1. 9 mois.
2. 1 constant.
3. 3 épacte.
4. 0 tête du mois.
5. 22 jours de septembre.

35 — 30 = 5.

Le 22 septembre est le 5e jour de la lune; or la nouvelle lune de septembre était le 16 + 5 = 21.

Quant au 27 août, 8 + 1 + 3 + 1 + 27 = 40 − 30 = 10; donc le 27 août était précisément le 10 de la lune.

3)

1 ღღე, 1 jour.
7 ღღე, 1 შჯეული, 1 კვრა. 7 jours font une hebdomade, 1 semaine.
4 შჯეული, 1 თვე. 4 semaines font un mois.
28 თვის ღღე. Le mois a 28 jours.
336, 12 თვის ღღე და წლისა. 336 jours des 12 mois et de l'année.
48 წლის ღღის შჯეული. Les jours de l'année font 48 semaines.
ეს არს მთოვარისა წელიწადი პირველი. Telle est l'année primitive de la lune.

4)

მეორე მთვარის ღღე და თვე, და წელიწადი სწორე: jours, mois et année exacte de la lune, sous un second point de vue.
27 მთვარის ღღე. 27 jours de la lune.
2 ღღე. Deux jours.
$^1/_2$ ნახევარი. Un demi-jour.

5)

27 ღღე. 27 j.
2 ღღე. 2 j.
29, თვე. 29 j. font un mois.

6)

27 ღღე. 27 j.
3 ღღე. 3 j.
30, თვე. 30 j. font un mois.

7)

2 ღღე.
1 ღღე.
3 ღღე. Deux jours et 1 j. font 3 j.

8)

$^1/_2$ ორი ნახევარი. Deux moitiés.
$^1/_2$
0 (Ici, au lieu de 0, il faut lire: 1 jour).

9)

29 თვე | 4 შჯეული. Le mois de 29 j. divisé par 7, fait 4 semaines et 1 jour de reste.
7 | 28
28 | 1

10)

30 | 4 შჯეული. Le mois de 30 jours, divisé par 7, fait 4 semaines et 2 jours.
7 | 28
28 | 2

29 ღღე.
6 თვე.
174 ღღე: 6 mois de 29 j. font 174 j.

30 ღღე.
6 თვე.
180 ღღე: 6 mois de 30 j. font 180 j.

11)

174 ღღენი თჯსა.
180
354 მთვარის წლისა: 174 et 180 j. des mois font 354 jours de l'année lunaire.

12)

354 | 50 შჯეული, 4 ღღე.
7 | 35
4 | 7

4 მორჩა. 354, divisés par 7, font 50 semaines, et 4 jours de reste.

13) 14)

29 თჯს ღღე . . 4 შჯეული, 1 ღღე.
30 თჯს ღღე . . 4 შჯეული, 2 ღღე.

174, 6 თჯს ღღე.
180, 6 თჯს ღღე.
354 წლის ღღე. Les mois étant de 29 et de 30 j., soit de 4 semaines et 1 ou 2 j., 174 j. de six mois et 180 j. de six autres mois font les 354 j. d'une année.

15)

50 შჯეული წლის ღღისა.
4 ღღე. 50 semaines et 4 j. de l'année (lunaire).

16)

ზჱისა 12 ზოდია.
30 მენაკი. Les 12 signes zodiacaux du soleil ont chacun 30 degrés.

17)

30 მენაკი.
12 ზოდია.
60
30
360 ცის მენაკი: Les 30 degrés, multipliés par les 12 signes zodiacaux, font 360 degrés célestes.

მენაკი 30 | 4 შჯული, 2 ღღე. Les 30 degrés, divisés par 7, font 4 hebdomades et 2 jours.
7
28
2 ღღე.

12 ზოდიან თვე. 360, 12 ზოდიის მენაკი, ან ღღე.
30 მენაკი ან ღღე. 360
4 თჯს შჯული. 51 ღღის შჯული.
3 ღღე.

მენაკი ცისა 360 | 51 შჯული, 3 ღღე.
7
10
7
3 ღღე.

12 mois zodiacaux, de 30 degrés célestes ou jours, soit 4 hebdomades mensuelles et 2 j., font 360 degrés ou jours zodiacaux, soit 51 hebdomades et 3 jours.

18)

მოუმატე თვეთა ღღენი 5. — ამ თვეების ღღე იქნება 365: J'ajoute 5 jours mensuels:

Mars	30	Août	30	Janvier	30
	1		1		1
	31		31		31
Avril	30	Septembre	30	Février	28
Mai	30	Octobre	30		
	1		1		
	31	მოემატა 5 j'ai ajouté 5 j.	31		
Juin	30	Novembre	30		
Juillet	30	Décembre	30		
	1		1		
	31		31		

Tous ces jours mensuels se montent à 365.

19)

31 j. mensuels: 7 | 4 sem. et 3 j. — 28
3

30 j. mensuels: 7 | 4 sem. et 2 j. — 28
2

28 j. mensuels: 7 | 4 sem. — 28
0

29 j. mens., en bissextile: 7 | 4 sem. et 1 j. — 28
1

20)

365 jours, 1re année.
365 » 2e »
365 » 3e »
366 » 4e »
1461 jours, de 4 années.

21)

ზეის სიარული: Course du soleil.

365 j. 6 h. — 7 | 52 sem. et 1 j. — 35, 15, 7, 14, 1

365 შჯულ ყოვ: Je divise 365 en semaines, qui donnent: 365 j. 6 h. 360 degrés. Il reste 5 j. et 6 h.

22)

1461 j. de 4 ans.
7 | 208 hebd. annuelles. 5 j. de reste.
14
06
7
61
7
56
5

23)

1 52 hebdomades ann. et 1 j.
2 52 » » » 1 j.
3 52 » » » 1 j.
4 52 » » et 2 j. en bissextile.

208 hebd. 5 j.

იგივ წინა შვლეული და ღღე: Ce sont les mêmes hebdomades et jours que précédemment.

25)

4 1461 პირველი 4 წელიწადი.
8 1461 მეორე 4 »
12 1461 მესამე 4 »
16 1461 მეოთხე 4 »
20 1461 მეხუთე 4 »
24 1461 მეექვსე 4 »
28 1461 მეშვიდე 4 »

10227 j.

მზის მოქცევი. Cycle solaire.

შვლეულის წლის ღღე. ამას პირველი ღღე რომ 1 იყოს, დასასრული 7 იქნება, და მიიქცევის ისევ 1 თანა, 28 წელს პირველ თანვე:

7 fois 1461 font 10227 j.; le 1er étant 1 (dim.) le dernier est 7 (sam.), après quoi le cycle revient au point de départ, à ce qu'il était en la 1re des 28 années.

28)

34 გავყავ შვლეულის წლის ღღე შვლეულით.

10227 | 1461
7777
28 2 [1])
4

აჰა ისევ შვლეული 7 წლისა გამოვიღე. იმისი პირველი რომ კვრა იყოს, დასასრული 7 იქნება. გამოვა პირველთან:

Je divise par 7 les jours des hebd. d'années. Les hebdomades de 7 ans étant aussi soustraites, si l'initiale a été 1 dimanche, la fin est 7 (sam.), et l'on revient à l'initiale.

29)

7 წლის შვლეული: 7 — fois 208 — hebd. d'années.
1456
5 მონარჩენის ღღის შვლეული: 5 hebdomades, des jours restants.
1461.

7 წლის შვლეული როგორც 4 წლის ღღე არის.
7 შვლეულის წლის შვლეულიც ისევ არს:

Les 7 — fois 208 — hebdomades d'années sont comme les jours de 4 ans; les hebd. de 7 hebd. d'années reviennent également au même.

1) Je ne me rends par bien compte de la fin de ce calcul.

24)

208 შვლეული, 5 ღღე. ხუთული წლისა.
7
1456
5
1461 j.

208 semaines et le quintette annuel donnent 1461 j.

26)

208 შვლეული 4 წლისა. 5 ღღე.
208 » » 5 »
208 » » 5 »
208 » » 5 »
208 » » 5 »
208 » » 5 »
208 » » 5 »

1456 შვლეული 35 ღღე.

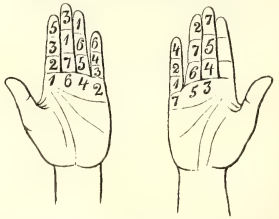
1456 hebdomades et 35 jours ou 5 hebdomades font 1461 hebdomades en 28 ans.

27)

35 j.
7 | 5
35
0

30)

ქვლთა. Lettres manuelles.



აჰა 4 კვერ შვლი და 7 კვერ ოთხი იქმნა 28 წელი.
Voici: 4 fois 7 et 7 fois 4 font 28 ans.

31)

თჳს ქონა; Nombres constants des mois.

Mars....a 5	Septemb. a 7
Avril....a 1	Octobre..a 2
Mai.....a 3	Novembr. a 5
Juin....a 6	Decémbr. a 7
Juillet..a 1	Janvier ..a 3
Août....a 4	Février...a 6

II.

მთვარის მოქცევა, ათცხრამეტურისა, ზედნადებისა, ათთვიტურისა გამოანგარიშება. და ქმნა მისი:
Cycles de la lune; calculs et opérations du cycle de 19, de l'épacte et du cycle de 13.

1)

365 j. de l'année solaire.
354 j. de l'année lunaire.
11 j. restent.

2)

ათცხრამეტური. Cycle de 19 ans.

1 11 მონარჩომი საფუძველი.
Fondement resté.
11 მეორით; on ajoute une seconde fois 11.
2 22 მოუმატე.
11
3 3 19 30
11 11
4 14 11
11 პირველსავე ერთზე
5 25 Comme en la 1re ann.
11
6 6 მოჰყვება ბერძული;
11 Suit le cycle grec.
7 17 1 14
11 11 მოუმატე:
8 28 2 25 j'ajoute 11.
11 11
9 9 3 6 12 15
11 11 11
10 20 4 17 13 26
11 11 11
11 1 5 28 14 7
11 11 11
12 12 6 9 15 18
11 11 11
13 23 7 20 16 29
11 11 11
14 4 8 1 17 11
11 11 11
15 15 9 12 18 22
11 11 11
16 26 10 23 19 3
11 11 11
17 8 11 4 14
11 11 პირველსავე:
18 19 On revient
11 aussi à l'initiale.

3)

მთვარის მოქცევი, ან ათცხრამეტური.
Cycle lunaire ou de 19 a.

ქართ. Epacte géorg.	ბერძ. ზედნადები. grecque.
1.....11.....14	
2.....22.....25	
3..... 3..... 6	
4.....14.....17	
5.....25.....28	
6..... 6..... 9	
7.....17.....20	
8.....28..... 1	
9..... 9.....12	
10.....20.....23	
11..... 1..... 4	
12.....12.....15	
13.....23.....26	
14..... 4..... 7	
15.....15.....18	
16.....26.....29	
17..... 8.....11	
18.....19.....22	
19.....30..... 3	

5)

გამოსული ქართულსა მიუმატე.
J'ai ajouté pour le géorgien le reste.

1 2
19 8 15 14 9
2 21 19 19
19 9 4 15 28
3 10 19 19
19 10 23 16 17
4 29 19 18
19 11 12 17 5
5 18 19 19
19 12 1 18 24
6 7 19 19
19 13 20 19 13
7 26 19 19
19 2
ჰჭა პირველსავე და მოიქცა.
Ici on est revenu à l'initiale.

4)

წლის შჯდეული ბერძული.
Hebdomade d'années grecque.

1 7
19 მოუმატე. J'ai ajouté 19.
2 26
19 9 9 15 3
3 15 19 19
19 10 28 16 22
4 4 19 18
19 11 17 17 10
5 23 19 19
19 12 6 18 29
6 12 19 19
19 13 25 18
7 1 19 19
19 14 14 19 7
8 20 19
19
ჰჭა პირველივე და მოიქცა.
Ici est revenue l'initiale.

4a)

ბერძულისა მთვარის ღღე.
Jours de la lune,
système grec 354
შჯდეული წლისა მიუმატე.
Hebd. d'ann. ajoutée... 7
შეკრებული, total..... 361.

17
361 | 19 ამითი გავჭეშე, გამოვიღე
189 ისევ 19.
11 Je divise par 19, et il
17 (sic) sort également 19.

5a)

ქართულისა ესრეთ: Système géorgien.
მთვარის ღღე 354.. 354
შჯდეული .. 7 5 მთვარის წლის
შეკრებული 361 359 შჯდეული:
361 hebd. de l'an-
359 née lunaire.
2 მორჩა, ამას დავსვამ: Il reste 2, que je pose.

6)

ცხრამეტე. შვიდეული წლის მამტკიცებელი.
Cycle de 19. Hebdom. d'année ajoutée.

1..... 2	10.....24
2.....21	11.....12
1 1re hebd.	12..... 1
2.....22	13.....20
3.....10	1 5e hebd.
4..... 29	13.....21
1 2e hebd.	14..... 9
4.....30	15.....28
5.....18	1 6e hebd.
6..... 7	15.....29
7.....26	16.....17
1 3e hebd.	17..... 5
7.....27	18.....24
8.....15	1 7e hebd.
9..... 4	18.....25
10.....23	19.....13
1 4e hebd.	

7)

Cycle de 19. Epacte.	Cycle de 19. Cycle de 13, géorg.
1..... 7	1..... 2
2.....26	2.....22
3.....15	3.....10
4 4	4.....30
5.....23	5.....18
6.....12	6..... 7
7..... 1	7.....27
8.....20	8.....15
9..... 9	9..... 4
10.....28	10.....24
11.....17	11.....12
12..... 6	12..... 1
13.....25	13.....21
14.....14	14..... 9
15..... 3	15.....29
16.....22	16.....17
17.....10	17..... 5
18.....29	18.....25
19.....18	19.....13

III.

მზისა და მთოვარისა მოქცევნი, რაოდენ წელს გასწორდებიან და პირველზედ მოიქცევიან.

En combien d'années les cycles solaire et lunaire concordent et reviennent à l'initiale.

1)

19 წელი გავყავ შვიდით.
7 | 2 შვიდეული წელი.
14
5 წელი მორჩა

En divisant 19 par 7, on a au quotient deux hebd. d'années, et un quintette d'années pour reste.

2)

2 hebdomades 5
2 » 5
2 » 5
2 » 5
2 » 5
2 » 5
2 » 5
14 hebdom. 35 ans.

3)

14 hebdom. d'années et
5 quintettes font 19
19 hebdomades.

4)

35 წელი შვიდეულად
7 | 5 კმენ.
35
0 აჰა 7 წლის ხუთეული:

ამას მოუმატებთ, გავყავ 28-ით.
532 | 19
28
252 აჰა მთვარის მოქცევი
28 და შესწორება
252 მზესთან:

35 années, converties en hebdom.; voilà les 7 quintettes d'années, que j'ajoute (à 14).

Je divise par 28, j'obtiens 19, et alors le cycle de la lune concorde avec le soleil.

5)

19 შვიდეული წლისა,
4 წლისათი გავამრავლე.
76
7 შვიდეულითა:
532 აჰა ხუთასიანი წელი,
და მიიქცევის პირველზედვე
ცხრეთ:

Multipliant 19 hebdom. d'années par le quatuor d'années et 76 par 7, qui est l'hebd., j'obtiens 532; alors le cycle de 500 revient à son initiale.

6)

28 cycle sol.
19 cycle lun.
252
28
532 აჰა წელი მოქცევი.
Voilà le cycle complet.

7)

გავყავ 19-ით.
532 | 28
19
38
152
19 აჰა მზის მოქცევი და
152 შესწორება მთვარისა
0 მზესთან:

En divisant par 19, on obtient 28 et la concordance du cycle solaire avec la lune.

8)

532 წლის პოვნა ცხრეთ.
7263 დასაბამისა, 1755 ქრისტესა.
1755 გამოვალ ქრისტესას.
5508 მორჩა:

Pour trouver l'année du cycle de 532, opérez ainsi: soustrayez, p. ex. 1755 de J.-C. de 7263 du monde, il reste 5508.

ამას გამოყვით 532-ით.
5508 | 10
532
188

Divisez 5508 par 532, il reste 188.

ზეით გაუშვე 2. ამ მონარჩენს გავყოფ 2-ით.
188 გამოსულსა მას
2 | 94 ორს დავდებ.
18 2 გამოეფელი 2.
8 96
2
8
0

ამას პირველად დასაბამის 7263 დავდებ. მერე 532 გავყოფ. სხვა, ვით დამიწერია ზევით:

Les 2 soustraits plus haut, joignez-les au reste 188, divisez par 2, qui s'ajoutent au quotient 94; vous obtenez 96, à ajouter à l'année du monde 7263, puis vous divisez par 532. Le reste, comme il est écrit plus haut (dans le texte).

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 14.

ÜBER DIE VARIETÄTEN

DES

MUSCULUS PALMARIS LONGUS.

VON

Dr. **Wenzel Gruber,**
Professor der praktischen Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.

(Mit 3 Tafeln.)

Présenté le 23 janvier 1868.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 50 Cop. = 17 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Mars 1868. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Vom *Musculus palmaris longus*, welcher nach Portal [1]) zufolge einer angeblich bei Gabr. Falloppia [2]) vorkommenden Stelle von Joa.-Bapt. Cannanus (o. Cananus) [3]) entdeckt, schon von Andr. Vesal [4]) unter dem Namen «*M. latescentem tendinem ducens s. M. latum summae manus producens tendinem*» beschrieben und abgebildet worden war, von Andr. du Laurens (1600) den Namen «*Palmaris*» und von W. Cowper (1694) den Beinamen «*Longus*» erhalten hatte, sind seit Vesal, welcher bereits über den nicht seltenen Mangel des Muskels berichtete, sehr viele Varietäten bekannt geworden. Durch gelegentlich gemachte Massenbeobachtungen und geflissentlich angestellte Massenuntersuchungen, wie sie kaum je ein anderer Anatom vorgenommen hatte, habe ich die grösste Mehrzahl der von Anderen aufgefundenen Varietäten bestätigen, eine grosse Reihe neuer Varietäten entdecken und auch die Häufigkeit des Vorkommens der Varietäten, über welche bei den Anatomen die sich widersprechendsten Ansichten existiren, der Wahrheit möglichst nahe bestimmen können.

Die von mir gewonnenen Resultate veranlassten mich zu der Abfassung einer Monographie der Varietäten des *Musculus palmaris longus*, die ich hiermit vorlege.

I. Geschichtliches.

A. Ueber Mangel.

Die Unbeständigkeit des Vorkommens des *Palmaris longus* ist seit Vesal [5]) gekannt. Ueber den Grad dieser Unbeständigkeit aber existiren seit Vesal bis auf unsere Zeit verschiedene, selbst sich ganz entgegengesetzte Meinungen. Während Manche wie: Reald.

---

1) Lieutaud. Anat. hist.-prat. par Portal Tom. I. Paris. 1776. 8° p. 288. Note. Deutsch Bd. I. Leipzig 1782. S. 406. Note.

2) Observ. anat. ab Joa. Sigerido. Helmstadii 1588. 8° Libr. II. Cap. 19. fol. 93—94; Venetiis 1661. fol. 102—103. (Hier wenigstens wird Cannanus nur die Entdeckung des *M. palmaris brevis* und Giov. Valverde — Anatomia del corpo humano p. Ant. Salamanca et Ant. Cafreri? Roma 1560. 4° Libr. II. Cap. 27. p. 52. Latein. Venetiis 1607. Fol. Libr. II. Cap. 27. p. 102. — Die erste Beschreibung nur dieses Muskels, nicht auch die des *M. palmaris longus* zugeschrieben.)

3) Musculorum hum. corp. picturata dissectio (vor 1543 gedruckt), 2. Ausgab. Ferrar. 1572. 4°. (Steht mir nicht zur Verfügung.)

4) De hum. corp. fabrica libri VII. Basileae. 1542. Fol. Libr. II. Cap. 48. p. 322. Tab. III. II. (p. 190).

5) L. c.

Columbus [1]), Dan. Bucretius [2]), Joa. Rhodius [3]), Barth. Eustachi [4]), Josias Weitbrecht [5]), Joh. Christ. Rosenmüller [6]), A. W. Otto [7]), Fr. L. Fleischmann [8]), weil sie sogar über Beobachtungen von nur 1—3 Fällen berichteten, den Mangel für etwas ganz Seltenes gehalten zu haben schienen: haben z. B. Fr. Hildebrandt (1799) den Mangel als selten; noch Andere wie z. B. Bichat, Blandin, J. Cloquet, Henle, Jlg, J. Lieutaud, J. B. Morgagni, Fel. Plater (1583), Adr. Spigel (1627), Giov. Valverde (1560), M. J. Weber als bisweilen; noch Andere wie Fr. Arnold, J. Cruveilhier, Eckhard, L. Heister, C. Fr. Th. Krause, C. Langer, E. A. Lauth, J. C. A. Mayer, H. Meyer, J. Quain, Sabatier, Andr. Vesal (1542) als nicht selten, oder nicht ungewöhnlich; oder wieder Andere wie z. B. Bourgery, J. Fr. Meckel als sehr oft erklärt; haben S. Th. Sömmerring [9]) den Mangel an einem oder beiden Armen bisweilen, Hipp. Cloquet [10]) aber an einem Arme allein oft, an beiden Armen zugleich bisweilen beobachtet.

Nach diesen Angaben konnte man somit jeden beliebigen Grad des Mangels annehmen, ohne befürchten zu müssen, für die beliebige Annahme keine Autorität zur Stütze zu haben.

B. Ueber Ersatz.

Bei Mangel ist Ersatz durch ein Längsband der Unterarmaponeurose von Ph. Fr. Blandin [11]), oder durch eine Sehne derselben, welche 1 Z. über der Handwurzel von ihr abging, von J. Henle [12]); durch eine Sehne vom *M. radialis internus* vielleicht schon von A. Vesal [13]), von Fr. Hildebrandt [14]) (immer) und von Fr. Arnold [15]); durch eine Sehne vom *M. flexor digitorum sublimis* von Joh. Christ. Rosenmüller [16]) (1 Mal), von J. Fr. Meckel, Blandin, Theile, Hyrtl und Luschka (bisweilen); sogar durch eine Sehne des

---

1) De re anatomica libri XV. Venetiis 1559. Fol. Libr. V. Cap. 33. p. 157. (Bei 3 in Padua, Pisa und Rom hingerichteten Banditen, daher seine Meinung von Mangel des Muskel-Mangels meist bei Banditen).

2) Jul. Casserii tab. anat. a. D. Bucretio. Venetiis 1627. Fol. Tab. XXI. Fig. 2. (Am linken Arme. Die Figur des Muskel-Mangels halber geliefert.)

3) Mantissa anat. ad Thom. Bartholinum. Hafniae 1661. 8° p. 31. N° 57. (Jan. 1646. am linken Arme eines Weibes.)

4) Tabulae anat. ab J. M. Lancisi. Amstelodami 1722. Fol. p. 74. Tab. 30. (Am rechten Arme.)

5) Comment. acad. scient. imp. Petropolitanae. Tom. IV. 1729. 4°. «De actione musculorum» p. 250. §. 19. (Bei einer Frau.)

6) De nonnullis musc. corp. hum. varietatibus. 1804. 4°. p. 6. (Bei einem robusten Manne.)

7) Seltene Beobachtungen z. Anat., Physiol. u. Pathol. H. 1. Breslau 1816. 4°. S. 90. (2 Mal.)

8) Bildungshemmungen d. Menschen u. Thiere. Nürnberg 1838. 8°. S. 292. (Bei einem erwachsenen Individuum.)

9) De corp. hum. fabrica. Tom. III. Trajecti ad M. 1796. 8°. p. 267. §. 261.

10) Traité d'anat. descr. 4. édit. Tom. I. 1828. p. 515.

11) Nouv. élémens d'anat. descr. Tom. I. Paris 1838. p. 473.

12) Handb. d. Muskellehre d. Menschen. Braunschweig 1858. S. 192.

13) L. c.

14) Lehrb. d. Anat. d. M. Bd. 2. Braunschweig 1799. S. 209. §. 124.

15) Handb. d. Anat. d. M. Bd. I. Freiburg i. B. 1845. S. 665.

16) L. c.

M. pronator teres von Arnold [1]); endlich von Dursy [2]) durch eine schmale Sehne, welche vom *Epitrochleus* entsprang und in die *Palmaraponeurose* endigte, gesehen worden.

C. Ueber Form-Varietäten.

Kein anderer Muskel zeigt so viele Varietäten seiner Form als der *M. palmaris longus* nach J. Cruveilhier's [3]) Beobachtung. Der Fleischkörper nimmt nach Allen meistens die obere Partie ein; aber auch die mittlere Partie z. B. nach J. B. Winslow (1732), Sabatier (mehrere Male), Sömmerring (bisweilen), Luschka (nicht selten), und Andere; oder die untere Partie z. B. nach Joh. Zach. Petsche [4]) (die untere Hälfte), Sömmerring, Theile, Arnold, Cruveilhier (in selteneren Fällen), Luschka (sehr oft), und Andere; oder endlich die obere und untere Partie zugleich, wodurch der Muskel zweibäuchig wird, z. B. nach J. Hyrtl [5]). Vom Anfange bis zum oder fast bis zum Ende (also in der ganzen Länge, oder im grössten Theile derselben) sahen den Muskel fleischig z. B. Joa. Rhodius [6]) (bei einem Lastträger 1656), B. S. Albin [7]), J. Lieutaud [8]), Sömmerring, Meckel, Theile, Arnold, Henle [9]) (die Ursprungssehne am radialen Rande bis zur Mitte herab, am ulnaren Rande bis zur Mitte hinauf, die Muskelfasern unter spitzen Winkeln von einer Sehne zur anderen). Ein Muskel mit dem Fleischkörper beträchtlichen Volumens an seiner unteren Partie, welcher im Leben einen so ungewöhnlichen Vorsprung bildete, dass einige mit dieser Anomalie nicht vertraute Aerzte verleitet werden konnten, denselben für eine krankhafte Geschwulst, ja sogar für ein Neurom des *Nervus medianus* zu halten, ist Bonamy [10]) vorgekommen.

D. Ueber Ansatz-Varietäten.

Der Muskel inserirt sich ausnahmsweise fleischig oder sehnig an das *Lig. carpi volare proprium*, wie z. B. Rhodius, Petsche, Lieutaud, Hyrtl; oder an das *Os scaphoïdeum*, wie J. B. Winslow [11]); an die Knochen des *Carpus* (welche?), wie Lieutaud [12]) (mehrere Male); oder an die *Ulna*, wie S. F. Simmons [13]) beobachtet hatten; oder ging, wie Fleischmann [14]) vorkam, unter dem *Lig. carpi volare proprium* weg zu einer

1) L. c.
2) Bei J. Henle l. c.
3) Traité d'anat. descr. 3. édit. Tom. II. Paris 1851. p. 278.
4) Sylloge observ. anat. select. Diss. inaug. Halae-Magd. 1736 — A. Haller Disp. anat. select. Vol. VI. Goettingae 1751. p. 770. §. XVI.
5) Lehrb. d. Anatomie d. M. Wien 1867. S. 457. (u. frühere Aufl.)
6) L. c. p. 31. N° 58.
7) Hist. musc. hom. Leidae-Bat. 1734. 4°. p. 474.
8) Essais anat. etc. Paris 1742. 8°. p. 589.
9) L. c.
10) Bei J. Cruveilhier l. c. p. 278. Note.
11) Exposition anat. de la struct. du corps hum. Tom. II. Amsterdam 1732. 8°. p. 90.
12) L. c.
13) Anat. of the human body. London 1780. 8°. (Steht mir nicht zur Verfügung, aber citirt bei: J. C. A. Mayer — Beschreib. d. menschl. Körpers Bd. 3. Berlin u. Leipzig 1783. S. 552. —, u. bei: Anderen).
14) Abhandl. d. physic.-medic. Societät z. Erlangen. Bd. 1. 1810. S. 25. (Steht mir nicht zu Gebote.) — Bei Henle l. c.

Sehne des *Flexor digitorum sublimis* oder *profundus*. Barth. Eustachi[1]) hat ein Bündel der Sehne des Muskels, welches von dieser vor deren Uebergange in die *Palmaraponeurose* abging, zur Sehne des *Flexor pollicis* sich begab und mit dieser verschmolz, abgebildet. Dursy[2]), welcher die oberflächlichsten Bündel des *Abductor pollicis brevis* von dem Radialrande der Sehne des *Palmaris longus* und von sehnigen Streifen der Unterarmaponeurose kommen lässt, hat öfters Bündel des *Palmaris brevis* von der Sehne des *P. longus* entspringen gesehen. Schwegel[3]) lässt Verbindungsbündel der Sehne des *Palmaris longus* zum *Abductor pollicis brevis* nur anomaler Weise auftreten. Von Bündeln, welche sich vom Muskel abzweigen und in die oberflächlichen und tiefen Muskeln des Kleinfingerballens übergehen, berichten Rich. Quain[4]) und Henle[5]).

E. Ueber Duplicität.

a. Duplicität durch einen hinzukommenden, hochliegenden Muskel (*M. palmaris accessorius superficialis*).

Duplicität des Muskels durch einen hoch — und ulnarwärts vom normalen gelagerten, accessorischen Muskel kam vor: z. B. Gabr. Falloppia[6]) (zuerst und 3—4 Mal, wobei einer am *Lig. carpi volare proprium* endigte), Andr. Spigel[7]) (bisweilen auf beiden Seiten), Fr. W. Theile[8]) (bisweilen, davon in einem Falle — linkerseits — der accessorische vom normalen ganz oben mit einer starken Sehne ab —, unter der Mitte des Unterarms in einen starken Muskelbauch, der sich in die *Palmaraponeurose* verlor, übergegangen), Rich. Quain[9]) (1 Mal mit einem *M. accessorius bicaudatus singularis*, welcher mit einer schmalen Sehne (woher?) in einen Muskelbauch von 1 Z. Breite überging, der die *Art. ulnaris* mehrere Zolle über dem *Carpus* bedeckte und in zwei musculöse Bäuche, zwischen welchen die *Art. ulnaris* ihren Verlauf in die Hohlhand fortsetzte, sich theilte, wovon der gleich neben der Sehne des normalen Muskels gelagerte, radiale Bauch an das *Lig. carpi volare proprium* kurzsehnig sich inserirte und von sich und von der Sehne des normalen Muskels einen Fleischkopf hinter der *Art. ulnaris* zu den Muskeln des kleinen Fingers abgehen liess, der ulnare Bauch aber über dieselben Muskeln nach abwärts sich erstreckte und damit nicht weit über der ersten Phalanx verschmolz), Arnold (bisweilen), Tillaux[10]) (1 Mal — Seite? — mit einem «*Muscle surnuméraire*», welcher,

1) L. c. Tab. 32. p. 78.
2) Beitr. z. Anat. d. Muskeln u. Bänder d. Hand. — Zeitschr. f. rat. Medicin. N. F. Bd. 3. Heidelberg 1853. S. 66, 75.
3) Ueber Muskelvarietäten. Sitzungsber. d. math.-naturwiss. Cl. d. Kais. Akad. d. Wiss. i. Wien 1859. S. 61.
4) Siehe unten
5) L. c.
6) L. c.
7) De corp. hum. fabrica libri. X. Op. posth. a Dan. Bucretio. Venetiis 1627. Fol. Lib. IV. Cap. 18. p. 133.
8) Lehre v. d. Muskeln d. menschl. Körpers. Leipzig 1841. S. 262.
9) The anatomy of the arteries of the human body. London 1844 8°. p. 314. — Atlas Fol. Tab. 45. Fig. 2. d†.
10) Bull. de la soc. anat. de Paris 1861. p. 40.

seiner Beschreibung nach, nur die Bedeutung eines vom normalen *Palmaris longus* ulnarwärts gelagerten *Palmaris accessorius* haben konnte, mit seiner tendinösen Portion vom *Epitrochleus* entsprang, mit der Fleischportion an die *Palmaraponeurose* sich heftete und daselbst unter einem an seiner Insertion gebildeten Bogen die *Art.* und den *Nerv. ulnaris* durchtreten liess) und Andere. Eine Andeutung eines hoch liegenden accessorischen Muskels war vielleicht auch das Fleischbündelchen, welches Broca[1]) vom radialen Bündel des *Flexor digitorum sublimis* abgehen und bald in eine sehr schmale Sehne übergehen sah, die den *Nervus medianus* durchbohrte, unter der *Unterarmaponeurose* zwischen der Sehne des *Palmaris longus* und der innersten Sehne des *Flexor digitorum sublimis* lag, und in die *Palmaraponeurose* endigte.

b. Duplicität durch einen hinzukommenden tief liegenden Muskel (*M. palmaris accessorius profundus*), oder Ersatz durch diesen bei Mangel des gewöhnlichen *Palmaris.*

Tief liegende accessorische *Palmares* sind beobachtet worden. Fälle mit Ursprung des Muskels von dem *Radius* haben Fr. W. Theile, J. H. Jansen, J. Henle und J. Wood beschrieben; des Vorkommens mit Ursprung desselben von der *Ulna* wird von Mayer (o. Meyer) und nach ihm von J. Fr. Meckel und Anderen, von welchen man nicht weiss, ob sie Eigenes berichten oder nicht, erwähnt. In einem Falle von Theile[2]), in dem der Muskel am linken Unterarme bei Mangel des gewöhnlichen *Palmaris longus* vorkam, war derselbe spindelförmig, unter dem *Flexor digitorum sublimis* neben dem *Nervus medianus* gelagert. Der Muskel entsprang mit der oberen, 2 Z. langen, dünnen Sehne von der Mitte des *Radius*, wo der *Pronator teres* sich inserirte und das unterste Bündel des Radialkopfes des *Flexor digitorum sublimis* abging, hatte einen dünnen spindelförmigen Fleischbauch und verlor sich mit der dünnen Endsehne in der *Palmaraponeurose.* In dem anderen Falle von Theile[3]), in dem der nicht richtig als «*Flexor carpi radialis brevis*» gedeutete, accessorische Muskel am rechten Unterarme und wahrscheinlich bei Vorkommen des gewöhnlichen *Palmaris longus* auftrat, entsprang derselbe wohl am oder über dem fünften Sechstel des *Radius* und befestigte sich am *Lig. carpi volare proprium.* In dem Falle von Jansen[4]) kam der ebenfalls unrichtig als «anomaler *Flexor carpi*» gedeutete Muskel am rechten (nicht am linken) Unterarme (zugleich mit dem gewöhnlichen *Palmaris longus?*) eines 20 Jahre alten Individuums vor. Derselbe entsprang mit 2 Sehnen vom *Radius* (von dessen Tuberosität und darunter von der vorderen Fläche) verlief neben

1) Bull. de la soc. anat. de Paris 1850. p. 6.

2) Lehre v. d. Muskeln d. menschl. Körpers. Leipzig 1841. S. 261.; Schmidt's Jahrb. d. Medicin Bd. 68. Leipzig 1850. S. 285.

3) Schmidt's Jahrb. d. Medicin Bd. 104. Leipzig 1859. S. 155.

4) Waarnemingen van anomale spiren. — Nederlandsch Lancet. Jan. 1850. p. 431. — Bei Henle: Canstatt's Jahresber. ü. d. Fortschr. d. Medicin Bd. 1. (Biologie) 1850. S. 63.; bei Theile: Schmidt's Jahrb. d. Medicin Bd. 68. 1850. S. 285.

dem *Flexor pollicis longus* und über dem Aussenrande des *Flexor digitorum profundus* abwärts und ging 4 Z. über dem *Lig. carpi volare proprium* in eine dicke Sehne über, mit der er an der den Handwurzelknochen zugekehrten inneren Fläche des genannten Ligamentes endigte. In dem Falle von Henle[1]) entsprang der Muskel vom *Radius*, abwärts von dessen Tuberosität, mit dem Radialkopfe des *Flexor digitorum sublimis* verschmolzen, und endigte am *Lig. carpi volare proprium*. In dem Falle von Wood[2]), in welchem der gewöhnliche *Palmaris longus* zugegen war, entsprang der spindelförmige, auch unrichtig als «*Flexor carpi radialis brevis*» genommene Muskel mit einer *Aponeurose* hoch oben von der schiefen Linie des *Radius* unter den Bündeln des Radialkopfes des *Flexor digitorum sublimis*, verlief zuerst lateralwärts vom *Flexor pollicis longus* nach unten, kreuzte gegenüber dem *Carpus* die Sehne des letzteren Muskels von vorn, inserirte sich an die hintere Fläche des *Lig. carpi volare proprium* und schickte ausserdem zahlreiche Fasern zur hinteren Fläche der mittleren Portion der *Palmaraponeurose*. In dem von Mayer[3]) beobachteten Falle mit Ursprung von der *Ulna*, der nach Meckel[4]) bisweilen vorkommen soll, entsprang der Muskel vom *Processus coronoïdeus* und befestigte sich am *Lig. carpi volare proprium*.

Aus diesen Angaben über den tiefen accessorischen *Palmaris* resultirt: dass er bis jetzt von Anderen nur in wenigen Fällen; bei Vorkommen des gewöhnlichen *Palmaris* und bei Mangel des letzteren; häufiger bei Ursprung von dem *Radius* als von der *Ulna*; bei Insertion an das *Lig. carpi volare proprium* allein oder an die *Palmaraponeurose* allein oder an beide zugleich, und zwar bald an deren vordere, bald an deren hintere Fläche beobachtet, und in mehreren Fällen unrichtig als «anomaler *Flexor carpi radialis brevis* (*Radialis internus brevis mihi*[5])» gedeutet worden war.

F. Ueber Bedeutung.

Unter den Varietäten wurde der von der *Ulna* entspringende tief liegende accessorische *Palmaris* von J. Fr. Meckel[6]) unrichtig als «Affenbildung» hervorgehoben, was Andere, welche weder die citirte Literatur nachgesehen noch eigene Untersuchungen angestellt hatten, nachgeschrieben haben.

---

1) L. c.

2) On human variations and their relation to comparative anatomy. — The Journ. of anat. a. physiol. Vol. I. London 1867. p. 56.

3) Bei Heymann: Diss. varietates praecipuas corp. hum. musc. sistens: Traj. a. Viadr. 1784. 4°. p. 14. (Steht mir nicht zur Verfügung, aber citirt bei: J. Fr. Meckel — De duplicitate monstrosa commentarius. Halae et Berolini 1815. Fol. p. 45.)

4) Handb. d. menschl. Anatomie Bd. 2. Halle u. Berlin 1816. S. 523. §, 1148.

5) Siehe: W. Gruber — Ueber die Varietäten des *Musculus radialis internus brevis* (*M. radio-carpeus et radio-carpometacarpeus* — Gruber 1859 —, *M. flexor carpi radialis brevis* — Wood 1866. —). Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersbourg. Tom. XII. Livr. 4. p. 335—346.

6) L. c.

II. Eigene Beobachtungen.

A. Ueber Mangel.

Bei gewissen Untersuchungen, welche ich 1853 an 142 Leichen, und bei anderen Untersuchungen, welche ich 1854, 1855, 1856 an 358 Leichen vorgenommen hatte, wurde auch auf die Varietäten des *Palmaris longus* Rücksicht genommen. Unter diesen 500 Leichen, wovon 465 männlichen und 35 weiblichen Individuen angehörten, hatte ich den *Palmaris* an 78 (71 männl. u. 7 weibl.) beiderseitig oder einseitig vermisst. Ich fand den Muskel nicht: *a*) ohne Rücksicht auf das Geschlecht der Individuen an beiden Unterarmen bei 35 (31 männl. u. 4 weibl.), am rechten Unterarm allein bei 16 (männl.), am linken Unterarm allein bei 27 (24 männl. u. 3 weibl.), also unter 1000 Unterarmen an 113 (102 männl. u. 11 weibl.). Mangel zum Vorkommen nach Leichen-Anzahl verhielt sich wie 78:422 = 1:5,410, nach Unterarmen-Anzahl wie 113:887 = 1:7,8049; *b*) bei Männern nach Leichen-Anzahl wie 71:394 = 1:5,5492, nach Unterarmen-Anzahl wie 102:828 = 1:8,1176; *c*) bei Weibern nach Leichen-Anzahl wie 7:28 = 1:4, nach Unterarmen-Anzahl wie 11:59 = 1:5,3636. Beiderseitiger Mangel verhielt sich zum einseitigen: *a*) ohne Rücksicht auf das Geschlecht der Individuen wie 35:43 = 1:1,228; *b*) bei Männern wie 31:40 = 1:1,290; *c*) bei Weibern wie 4:3 = 1,333:1. Der Mangel an rechten Unterarmen überhaupt verhielt sich zu dem an linken wie 51:62 = 1:1,2156; derselbe bei Vorkommen des Muskels auf der anderen Seite wie 16:27 = 1:1,6875.

Mangel des *Palmaris* kam somit vor:

an Leichen überhaupt in . . . . . = + $\frac{1}{6}$ der Fälle
» männlichen Leichen in . . . . . = — $\frac{1}{7}$ » »
» weiblichen Leichen in. . . . . = $\frac{1}{5}$ » »
» Unterarmen überhaupt in . . . . . = $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{9}$ » »
» Unterarmen von männlichen Individuen in . = $\frac{1}{9}$ » »
» Unterarmen von weiblichen Individuen in . = + $\frac{1}{6}$ » »

Der einseitige Mangel übertraf den beiderseitigen:

an Leichen überhaupt um = + $\frac{1}{11}$ der Fälle.
» männlichen Leichen um = — $\frac{1}{4}$ » »

Der beiderseitige Mangel übertraf den einseitigen:

an weiblichen Leichen um = $\frac{1}{4}$ der Fälle.

Der linkseitige Mangel übertraf den rechtseitigen:

an Leichen mit beiderseitigem und einseitigem Mangel des Muskels um = $\frac{1}{6}$ der Fälle.
an Leichen mit nur einseitigem Mangel des Muskels um . . . . . = $\frac{3}{7}$ » »

Mangel des *Palmaris* tritt daher sowohl einseitig als beiderseitig oft (anscheinend häufiger bei dem weiblichen Geschlechte als bei dem männlichen); einseitig häufiger überhaupt und beim männlichen Geschlechte (anscheinend beiderseitig häufiger beim weiblichen Geschlechte); linkseitig häufiger als rechtseitig auf[1]). An Häufigkeit seines Mangels wird er unter den normalen Muskeln des Armes nur von dem von mir entdeckten *Tensor ligamenti annularis radii posterior*, welcher in ¼ der Fälle fehlt, übertroffen[2]).

Damit sind die sich widersprechenden Ansichten der Anatomen über die Häufigkeit des Mangels des *Palmaris* genügend gelöst.

B. Ueber Ersatz.

Unter den 78 Leichen (113 Unterarmen) völligen Mangels des *Palmaris longus* fand ich für denselben einen wirklichen Ersatz oder meistens nur eine Andeutung eines solchen an 11 beiderseits, 4 rechterseits und 12 linkerseits, d. i. an 27 Leichen und 38 Unterarmen, also fast in ⅓ der Fälle. Der Ersatz geschah: 1. durch einen verschieden entwickelten und selbst sehr mächtigen Bauch des *Flexor digitorum sublimis* — 1 Mal beiderseits, 1 Mal rechterseits und 5 Mal linkerseits d. i. an 7 Leichen und 8 Unterarmen —, dessen Sehne nur 1 Mal (links) die *Palmaraponeurose* nicht erreichte und über der Handwurzel in der *Unterarmaponeurose* sich verlor; 2. durch einen von diesem Muskel kommenden Sehnenfaden oder Sehnenstreifen, welcher letzterer oben unter dem *Radialis internus* lag, — 1 Mal beiderseits, 1 Mal rechterseits und 1 Mal linkerseits, d. i. an 3 Leichen und an 4 Unterarmen —, 3. durch eine Sehne, welche der *Radialis internus* von dem Anfange seiner Sehne abgehen liess — an 1 rechten Unterarme —; 4. durch eine schmale Sehne, welche vom *Epitrochleus* entsprang und in die *Palmaraponeurose* endigte — 1 Mal beiderseits und 1 Mal linkerseits, d. i. an 2 Leichen und 3 Unterarmen —; 5. durch eine 1 Linie breite Sehne, welche die Fortsetzung des lateralen Bündels des aponeurotischen Fascikels der Sehne des *Biceps brachii* war, oben über der Unterarmaponeurose, damit verwachsen, unten unter dieser, von ihr geschieden, lag und in die *Palmaraponeurose* endigte — an 1 rechten Unterarme —; 6. endlich durch einen Sehnenstreifen oder eine schmale, selbst feine Sehne — 7 Mal beiderseits, 1 Mal rechterseits, 6 Mal linkerseits (davon 1 Mal rechts der oben angegebene Ersatz durch ein Bündel des aponeurotischen Fascikels der Sehne des *Biceps brachii*), d. i. an 14 Leichen und 21 Unterarmen —, welche von der Unterarmaponeurose, in verschiedener Höhe über dem *Lig. carpi volare proprium*, von der oben den *Radialis internus* und *Flexor digitorum sublimis* bedeckenden Partie, oder von dem *Septum* zwischen *Radialis internus* und

1) Da die Zahl der untersuchten weiblichen Leichen nur eine geringe (35) war, so können die Schlüsse aus den gewonnenen Resultaten über den Muskel dieses Geschlechts nicht ganz sicher sein. Etwa nöthige Berichtigungen werden nach Vornahme einer grösseren Summe von Untersuchungen nachgetragen werden.

2) W. Gruber. Die eigenen Spanner des Ringbandes des Radius. — Arch. f. Anat., Physiol. u. wiss. Medicin. Leipzig 1865. S. 377.

Flexor digitorum sublimis (häufig), oder vom Blatte unter dem *Radialis internus* abging, wie der *Palmaris* endigte (häufig), oder an das *Lig. carpi volare proprium* und an der ersten Scheide des *Lig. carpi dorsale* sich inserirte (1 Mal), oder die Hand nicht erreichte und in der Unterarmaponeurose über dem *Lig. carpi volare proprium* sich verlor (1 Mal).

(Mir sind ausserdem gelegentlich Fälle von Ersatz des Muskels durch ein Bündel des *Flexor digitorum sublimis* zur Radialhälfte des oberen Randes des *Ligamentum carpi volare proprium*, oder durch eine Sehne von der Unterarmaponeurose zur *Palmaraponeurose* vorgekommen).

Ersatz oder Andeutungen des Ersatzes des Muskels bei dessen völligem Mangel kamen somit in $^1/_3$ der Fälle des Mangels vor. Der Ersatz wurde gegeben: häufig durch die Unterarmaponeurose (in + $^1/_2$ d. F.), weniger oft durch einen Fleischbauch oder durch eine Sehne des *Flexor digitorum sublimis* (in — $^1/_3$ d. F.), selten durch einen von dem *Epitrochleus* bis zur *Palmaraponeurose* reichende Sehne (in + $^1/_{12}$ d. F.), ganz ausnahmsweise durch den *Biceps brachii* und *Radialis internus* (in je $^1/_{38}$ d. F.). Völliger Ersatz wird durch die Fleischbäuche des *Flexor digitorum sublimis*, theilweiser Ersatz durch Sehnen dieses Muskels und anderer Muskeln, ganz ungenügender Ersatz durch Sehnen, welche vom *Epitrochleus* und von der Unterarmaponeurose ausgehen und Reste seiner Existenz sind, geleistet. An einem linken Unterarme, an welchem der *Palmaris* nur rudimentär zugegen war und mit seiner Sehne 2 Z. über der Handwurzel im tiefen Blatte der Scheide des *Radialis internus* sich verlor, wurde sogar das fehlende Stück der Sehne durch einen Sehnenfaden, der vom *Septum* zwischen *Radialis internus* und *Flexor digitorum sublimis*, in der Höhe des Anfanges der Sehne des ersteren Muskels, abging und an der *Palmaraponeurose* endigte, substituirt gefunden.

Von den von anderen Anatomen gesehenen Arten des Ersatzes des *Palmaris* wurden somit alle, mit Ausnahme der durch den *Pronator teres* bewerkstelligten, bestätigt und dazu deren Häufigkeit des Vorkommens bestimmt. Zu denselben kam eine neue Art, d. i. die durch den *Biceps brachii* hinzu. Auch wurde ein bisher nicht gesehener Ersatz beim rudimentären Vorkommen des Muskels beobachtet. Ersatz für den mangelnden und rudimentären Muskel lieferten bis jetzt überhaupt: die Unterarmaponeurose (Blandin und Andere), eine vom *Epitrochleus* kommende Sehne (Gruber, Dursy), der *Biceps brachii* (Gruber), der *Pronator teres* (Arnold), der *Radialis internus* (Vesal, Hildebrandt und Andere) und der *Flexor digitorum sublimis* (Rosenmüller und Andere).

C. Ueber Form-Varietäten.

a. Ueber neue.

1) Zweibäuchiger von dem *Palmaris longus* und einem supernumerären Kopf des *Abductor digiti minimi* gebildeter Muskel (*biventer singularis*).

Beobachtet 1860 an dem linken Arme eines Mannes.

Der spindelförmige *Palmaris longus* endigte am unteren Fünftel des Unterarmes in eine Sehne, welche ohne Insertion an irgend eine Stelle in einen 3 Z. langen überzähligen Kopf des *Abductor digiti minimi* ganz sich fortsetzte. Dadurch war ein zweibäuchiger Muskel zu Stande gekommen, dessen oberen Bauch und Zwischensehne der *Palmaris longus*, dessen unteren Bauch der supernumeräre Kopf des *Abductor dig. min.* repräsentirte.

2) Doppeltschwänziger Muskel (*bicaudatus*).

Beobachtet in 4 Fällen und zwar: an 3 der 887 Unterarme mit Vorkommen des *Palmaris longus* aus den 1000, welche geflissentlich auch wegen der Varietäten des *Palmaris longus* untersucht worden waren; und an 1 Unterarme gelegentlich im Studienjahre 1848—1849.

1. Fall (am rechten Unterarme eines Mannes). (Tab. I. Fig. 1.)

Der Muskel (*a*) war bis zum *Lig. carpi volare proprium* 11 Z. lang. Seine vom *Epitrochleus* entsprungene Sehne war 2—3 Lin. breit und 7 Z. lang. Diese war in einer Strecke von 3 Z. mit dem *Radialis internus* und *Flexor digitorum sublimis* verwachsen, in der folgenden Strecke von 3 Z. isolirt. In der Strecke von 1 Z. am Ende begann von ihr der Fleischkörper, welcher eine Länge von 5 Z. erreichte. Der Fleischkörper theilte sich bald in zwei Bäuche, einen lateralen und einen medialen, die von einander so divergirend abstiegen, dass sie am *Lig. carpi volare proprium* beträchtlich von einander entfernt lagen. Der laterale Bauch (α) war gleichmässig 4 Lin. breit und ging erst ½ Z. über dem *Lig. carpi volare proprium* in eine 2—3 Lin. breite Sehne über, welche am Anfange des Daumenballens an die *Palmaraponeurose* endigte. Der mediale Bauch (β) war am Anfange 4 Lin. breit, spitzte sich allmälig gegen sein Ende zu, ging schon ¾—1 Z. über dem genannten Ligamente in eine schmälere strangartige Sehne über, welche neben dem Kleinfingerballen in der *Palmaraponeurose* sich verlor.

2. Fall (am linken Unterarme eines Mannes).

Der starke Muskel, welcher den Fleischkörper an seiner oberen und mittleren Partie besass, theilte sich in zwei Bäuche, deren Sehnen an der *Palmaraponeurose* endigten.

3. Fall (am rechten Unterarme eines Mannes).

Der ebenfalls an seiner oberen und mittleren Partie fleischige Muskel theilte sich in zwei Bäuche, wovon der starke laterale mit seiner Sehne an der *Palmaraponeurose*, der schwache mediale mit seiner Sehne schon an der Unterarmaponeurose endigte.

4. Fall (am rechten Unterarme eines Mannes).

Der Muskel hatte den starken, bis ¾ Z. breiten Fleischkörper an der mittleren und unteren Partie seiner Länge. Die obere vom *Epitrochleus* entsprungene Sehne war 4 Z. lang. Der Fleischkörper theilte sich an der Handwurzel in einen lateralen, kurzen, aber sehr breiten, fibrösen Zipfel, in den die laterale Portion des Fleisches endigte, und in einen medialen Fleischbauch, in den die mediale Portion des Fleisches sich fortsetzte. Der fibröse Zipfel endigte an der *Palmaraponeurose*, der Fleischbauch aber ging in den *Abductor dig. min.* über und verhielt sich wie ein supernumerärer Kopf desselben.

3) Muskel mit zweizipfeliger Endsehne.

Beobachtet an 11 (5 rechten, 6 linken) der geflissentlich untersuchten 887 Unterarme und an noch mehreren anderen gelegentlich.

Die Endsehne theilte sich in verschiedener Höhe — bis 2 Z. — über dem *Lig. carpi volare proprium* in zwei, bald gleich, bald verschieden starke Zipfel, von welchen beide an der *Palmaraponeurose* endigten (gewöhnlich), oder der laterale in dieser sich verlor und der mediale an das *Lig. carpi volare proprium* sich inserirte, oder der laterale an die *Palmaraponeurose* sich befestigte und der mediale in einen supernumerären Kopf des *Abductor dig. min.* oder in das oberste Bündel des *Palmaris brevis* sich fortsetzte (sehr selten). Bei einem Manne sah ich jederseits von dem Ulnarrande der so gespaltenen Sehne des *Palmaris longus* über ihrer Theilung einen supernumerären Kopf des *Abductor dig. min.* entstanden.

4) Muskel mit einem Spalt in seiner Endsehne zum Durchtritte einer Arterie. (Tab. I. Fig. 2.)

Beobachtet 1854 am rechten Arme eines Soldaten.

Die Endsehne des starken Muskels (*a*) hatte 6 Lin. über dem *Ligamentum carpi volare proprium* einen Spalt (*), durch die von vorn nach hinten und medialwärs die aus der *Art. axillaris* anomal entsprungene *Art. ulnaris* (*superficialis*) (*d*) verlief.

b. Ueber bekannte.

Von den bekannten Form-Nuancen habe ich alle, mit Ausnahme der von Hyrtl «als zweibäuchigen Muskel» beobachteten, gesehen. Ich habe gelegentlich und bei geflissentlich vorgenommenen Untersuchungen die meisten oftmals und selbst die seltensten mehrmals beobachtet. Ich sah unter den Fällen der spindelförmigen Form mit oberer und unterer Sehne und unter jenen der bandförmigen, fleischig bis zur Handwurzel herabreichenden Form, auch Beispiele mit sehnigen Seitenrändern längs des ganzen Fleischkörpers, oder oben mit einem sehnigen Streifen an dem einen Rande, unten mit einem sehnigen Streifen an dem anderen Rande u. s. w. Ich habe unter den Fällen mit dem Fleischkörper an der unteren Partie 3 Beispiele eines gefiederten Muskels mit folgender Anordnung gesehen. Die obere vom *Epitrochleus* entsprungene, verschieden breite und 4 Z. lange Sehne liess am obersten Anfange des Fleischkörpers zwei schmale Streifen abtreten, die des ersteren Ränder bis zur Mitte seiner Länge abwärts einfassten. Der starke $^3/_4$—1 Z. breite Fleischkörper, welcher bis nahe zur Handwurzel herabreichte, den Raum zwischen dem *Radialis internus* und *Ulnaris internus* ganz oder grösstentheils einnahm, den *Flexor digitorum sublimis* und den *Nervus medianus* bedeckte, hatte in der Mitte seiner unteren Hälfte ein zugespitzt beginnendes und allmälig an Breite bis zu der des Fleischkörpers zunehmendes aponeurotisches dreieckiges Sehnenblatt. Die medianen Bündel des Fleischkörpers stiegen vom unteren Ende der oberen Sehne zur Spitze des medianen unteren Sehnenblattes vertical abwärts, die seitlichen Bündel verliefen von den die obere Hälfte des

Fleischkörpers an dessen beiden Rändern einfassenden Verlängerungen der oberen Sehne allmälig weniger schräg median- und abwärts, und die seitlichsten von denselben zu den Seitenrändern des genannten Sehnenblattes vertical abwärts. Das mediane die untere Sehne gewöhnlicher Fälle vertretende Sehnenblatt befestigte sich in einem Falle an die *Palmaraponeurose*, in den beiden anderen Fällen an diese und an den *Radius*.

Unter den 887 Unterarmen mit einfachem, doppeltem und dreifachem Muskel hatte der Muskel der Einzahl oder der dem gewöhnlichen entsprechende Muskel der Zwei- und Dreizahl den Fleischkörper 863 Mal an seiner oberen oder oberen und mittleren Partie, 12 Mal (10 M. rechterseits, 2 M. linkerseits) an seiner mittleren Partie, 9 Mal (6 M. rechterseits, 3 M. linkerseits) an der unteren oder mittleren und unteren Partie; war der Muskel 2 Mal (1 M. rechterseits, 1 M. linkerseits) vom Anfange bis zum Ende und 1 Mal (linkerseits) bis nahe zum Ende fleischig. Nach den Resultaten geflissentlich vorgenommener Untersuchungen kommt der Muskel mit dem Fleischkörper an der mittleren Partie in $^1/_{36}$—$^1/_{37}$ d. F., d. i. nicht oft, mit demselben an der unteren Partie in $^1/_{98}$—$^1/_{99}$ d. F., d. i. selten, und mit demselben vom Anfange bis zum Ende oder bis nahe zum Ende in $^1/_{295}$—$^1/_{296}$ d. F., d. i. sehr selten vor.

Meine Beobachtungen über die Häufigkeit des Vorkommens genannter Form-Varietäten differiren somit wesentlich von denen anderer Anatomen.

D. Ueber Ansatz-Varietäten bei einfachem Vorkommen.

a. Ueber neue.

1) An die Unterarmaponeurose.

Beobachtet in einigen seltenen Fällen ungewöhnlicher Kleinheit des Fleischkörpers an der oberen Partie des Muskels.

Die feine Endsehne der rudimentären Muskeln verlor sich in die Unterarmaponeurose in verschiedener Höhe — bis 2 *Z.* — über dem *Lig. carpi volare proprium*.

2) An den *Radius*.

Beobachtet an 2 der oben beschriebenen Beispiele eines gefiederten Muskels von beiden Unterarmen eines Mannes.

Das mediane Sehnenblatt im Fleischkörper an der unteren Partie des Muskels, welches die untere Sehne des Muskels repräsentirte, inserirte sich mit einer Portion an die *Palmaraponeurose*, mit der anderen an den *Radius* neben dem Ansatze des *Pronator quadratus*.

3) An das *Os pisiforme* (bei Verschmelzung der Sehnen des *Palmaris* und *Ulnaris internus*, welcher die gewöhnlichen zwei Ursprungsköpfe besass). (Tab. II. Fig. 1.)

Beobachtet 1857 und 1867 an 2 linken Unterarmen von Männern.

Die Sehne des *Palmaris* (*a*) war mit der Sehne des *Ulnaris internus* (*b*) in dem einen

Falle in einer Strecke von $1^1/_2$ Z., in dem anderen Falle in einer Strecke von 2 Z. über dem *Os pisiforme* und bei sichtbarer Scheidung der Sehnen von einander im letzteren Falle (Fig.) verwachsen. Die verwachsenen Sehnen inserirten sich gemeinschaftlich an das *Os pisiforme*. Vom Rande der Portion der gemeinschaftlichen Sehne, welche der Sehne des *Palmaris* entsprach, und vom *Os pisiforme* ging das oberflächliche die *Vasa ulnaria* (β) und den *Nervus ulnaris* (γ) bedeckende oberflächliche starke Blatt (α) des ulnaren Theiles des *Lig. carpi volare proprium* (= oberflächlicher Fascikel des ulnaren Theiles des *Lig. carpi commune* — Henle —) ab.

b. Ueber bekannte.

Ich habe wie Andere den Muskel bisweilen am *Lig. carpi volare proprium* sehnig; an diesem oder an der *Palmaraponeurose* ganz ausnahmsweise fleischig; einige Male bei Vorkommen des Fleischkörpers an der unteren Partie des Muskels radialwärts aponeurotisch an der *Palmaraponeurose* endigen, ulnarwärts fleischig in den *Abductor dig. min.* übergehen gesehen. Unter 27 Fällen des Vorkommens eines supernumerären Kopfes des *Abductor dig. min.*, bei Vorhandensein des *Palmaris longus* mit einfacher nicht gespaltener Endsehne, hatte der supernumeräre Kopf des *Abductor dig. min.* von der Sehne des *Palmaris* allein 4 Mal, von da und von noch einer oder zwei anderen Stellen ebenfalls 4 Mal seinen Ursprung genommen. In einem Falle (Tab. II. Fig. 2.) waren die lateralen Bündel dieses supernumerären Kopfes (*b*) Verlängerungen der Fleischbündeln des *M. palmaris longus* (*a*) und entsprangen nur die medialen Bündel von der Sehne des letzteren. Ich habe wie Dursy von der Sehne vor ihrer Ausbreitung in die *Palmaraponeurose* bisweilen Bündel des *Palmaris brevis* entspringen gesehen. Ansatz an das *Os scaphoideum* (Winslow) oder an die *Ulna* (Simmons), Uebergang mit seinem Ende in den *Flexor digitorum sublimis* (Fleichmann), Uebergang eines Bündels seiner Sehne in die des *Flexor pollicis longus* (Eustachi) habe ich nie beobachtet.

E. Duplicität und Triplicität.

a. Duplicität durch einen oder zwei hinzukommende hoch liegende Muskeln (*Musculi palmares accessorii superficiales*).

Ich habe den *Palmaris longus* gelegentlich und bei geflissentlich vorgenommenen Untersuchungen in einer beträchtlichen Anzahl von Fällen durch einen hochliegenden accessorischen Muskel doppelt, in einem Falle durch zwei derselben dreifach gesehen.

Aus den 500 Leichen (465 männl. und 35 weibl.), an welchen über den *Palmaris longus* geflissentlich Untersuchungen vorgenommen worden waren, unter 422 Leichen (391 männl. u. 31 weibl.) mit beiderseitigem Vorkommen, unter 27 Leichen (24 männl. u. 3 weibl.) mit rechtseitigem Vorkommen und 16 Leichen (männl.) mit linkseitigem Vorkom-

men des *Palmaris longus* war dieser an Leichen von männlichen Individuen und zwar an: 5 Leichen beiderseits, an 12 Leichen rechterseits und an 10 Leichen linkerseits, d. i. an 27 Leichen und 32 Unterarmen, doppelt, und nur an dem rechten Unterarme 1 Leiche dreifach angetroffen worden.

Duplicität kam vor:

an Leichen überhaupt in . . . . . = $^1/_{18}$—$^1/_{19}$ der Fälle.
» » mit Besitz des Muskels in . = $^1/_{17}$—$^1/_{18}$ » »
» Unterarmen überhaupt in . . . . . = $^1/_{31}$—$^1/_{32}$ » »
» » mit Besitz des Muskels in . = $^1/_{27}$—$^1/_{28}$ » »
einerseits öfterer als beiderseits um . . . = + $^3/_5$ » »
rechterseits öfterer als linkerseits um . . = $^1/_{16}$ » »

Triplicität kam vor:

an Leichen überhaupt in . . . . . = $^1/_{500}$ » »
» » mit Besitz des Muskels in . = $^1/_{465}$ » »
» Unterarmen überhaupt in . . . . . = $^1/_{1000}$ » »
» » mit Besitz des Muskels in . = $^1/_{887}$ » »

Duplicität des *Palmaris longus* tritt daher selten und häufiger einseitig als beiderseitig auf, Triplicität aber ist eine grosse Rarität, die, meines Wissens, vor mir von keinem anderen Anatomen beobachtet worden war.

Bei Duplicität lag der accessorische Muskel in 31 Fällen ulnarwärts von dem normalen, nur in einem Falle radialwärts davon. Unter den Fällen des ulnarwärts gelagerten accessorischen Muskels war dieser 1 Mal bis in den *Sulcus ulnaris* medialwärts gerückt, wo er die *Vasa ulnaria* und den *Nervus ulnaris* völlig bedeckte. Der accessorische Muskel entsprang in 29 Fällen vom *Epitrochleus*, in 1 Falle (der radialwärts gelagerte) mit einer Sehne von dem *Radialis internus* und *Palmaris normalis;* war in 2 Fällen ein Bauch des *Flexor digitorum sublimis;* hatte den Fleischkörper in 29 Fällen an seiner oberen Partie, in 2 Fällen (darunter der radialwärts gelagerte und der im *Sulcus ulnaris* gelagerte) an der mittleren Partie und in 1 Falle (mit oberer schmaler Sehne, länglich vierseitigem Fleischkörper und ganz kurzer Endsehne) an der unteren Partie; war nur in ein Paar Fällen so voluminös wie der gewöhnliche *Palmaris*, übrigens kleiner und häufig nur rudimentär; erreichte endlich nur in 14 Fällen mit seiner Endsehne die *Palmaraponeurose*, hörte in den übrigen 18 Fällen (darunter 1 Fall als Bauch des *Flexor digitorum sublimis*) in der Unterarmaponeurose, schon in verschiedener Höhe von der Mitte des Unterarmes abwärts, mit einer feinen Sehne auf. Ulnarwärts vom gewöhnlichen *Palmaris longus* stieg in 4 Fällen ein Sehnenfaden zur *Palmaraponeurose* wie als Ersatz des accessorischen *Palmaris* herab, der an beiden Unterarmen einer Leiche vom *Flexor digitorum sublimis*, an dem rechten Unterarme einer anderen Leiche und an dem linken Unterarme einer dritten Leiche von der Unterarmaponeurose abging.

In dem Falle von Triplicität am rechten Unterarme eines Mannes war der gewöhnliche *Palmaris longus* normal entwickelt und gestaltet. Die beiden accessorischen *Palmares* am rechten Unterarme lagen von dem gewöhnlichen ulnarwärts neben einander. Beide waren klein (rudimentär), der mediale der kleinste, hatten ihren Fleischkörper an der oberen Partie und endigten jeder in eine feine lange Sehne. Beide entsprangen vom *Epitrochleus*. Die Enden der feinen Sehnen vereinigten sich zu einer gemeinschaftlichen Sehne, welche über der Handwurzel mit der Sehne des gewöhnlichen *Palmaris* verschmolz.

Daraus kann gefolgert werden: dass die hochliegenden accessorischen *Palmares* fast immer ulnarwärts von den gewöhnlichen liegen; sehr selten so stark wie letztere sind, in der Mehrzahl der Fälle rudimentär angetroffen werden; ähnliche Form-Varietäten wie der gewöhnliche aufweisen; in der Regel vom *Epitrochleus* entspringen; mehr als in der Hälfte der Fälle schon an der Unterarmaponeurose sich verlieren; endlich wie der gewöhnliche *Palmaris longus* durch Sehnen ohne Fleischkörper unvollständig vertreten werden[1]).

Ausser der von mir bereits veröffentlichten neuen Varietät[2]) mit spindelförmigem Körper in der Mitte und einer Endsehne, die in 3 Bündel, welche an der *Palmaraponeurose*, im *Abductor dig. min.*, in diesem und am *Os pisiforme* endigten, getheilt war, ausser einer Reihe oben mitgetheilter neuer Varietäten habe ich noch nachstehende bis jetzt nicht gekannte Varietäten des hochliegenden accessorischen *Palmaris* beobachtet.

1. Fall. Ursprung eines breiten bandartigen Fleischkopfes des *Flexor digitorum sublimis* von der Endsehne des hochliegenden accessorischen *Palmaris*.

Beobachtet 1853 an einem der oben angegebenen Fälle der Endigung in die Unterarmaponeurose am rechten Unterarme eines Mannes, dem am linken der *Palmaris longus* fehlte.

Der ulnarwärts vom gewöhnlichen *Palmaris* gelagerte accessorische Muskel war gewöhnlich gestaltet, um $^1/_3$ weniger voluminös als der normale. Er entsprang neben dem normalen Muskel vom *Epitrochleus*. Sein an der oberen Partie befindlicher Fleischkörper ging $^1/_2$ Z. früher als dieser in die $^1/_2$ Lin. breite Endsehne über, welche sich $1^1/_3$ Z. über der Handwurzel hinter dem normalen *Palmaris* und *Radialis internus* in die Unterarmaponeurose mit strahlig divergirenden Fasern verlor. Von dieser Sehne entsprang ein $2^2/_3$ Z. langer, $^3/_4$ Z. breiter, wie eine Membran dünner, bandartiger Fleischkopf des *Flexor digitorum sublimis*.

---

1) In 2 Fällen von Duplicität an beiden Unterarmen war der dem normalen *Palmaris* entsprechende Muskel spindelförmig und der kleinere. Der ulnarwärts davon gelagerte accessorische war bandförmig, bis 6 Lin. breit, rechts $^3/_4$—1 Z., links bis 2 Z. über dem *Lig. carpi volare proprium* fleischig, und hatte eine 3—4 Lin. breite Endsehne, die im *Lig. carpi volare proprium* endigte.

2) W. Gruber. Abhandlungen a. d. menschl. u. vergl. Anatomie. St. Petersburg 1852. 4°. Abh. 8. S. 124.

2. Fall. Ursprung eines supernumerären Kopfes des *Abductor dig. min.* vom hochliegenden accessorischen *Palmaris.*

Beobachtet 1864 an dem linken Unterarme eines Mannes.

Der accessorische Muskel lag ulnarwärts von dem normalen, war kleiner als dieser, hatte die gewöhnliche Gestalt, entsprang vom *Epitrochleus* und inserirte sich an die *Palmaraponeurose.* Von der Sehne, 1 Z. über dem *Lig. carpi volare proprium*, entsprang der supernumeräre Kopf des *Abductor dig. min.*

3. Fall. Verschmelzung der Endsehne des hochliegenden accessorischen *Palmaris* mit der Sehne des *Ulnaris internus.* (Tab. II. Fig. 3.)

Beobachtet 1867 am rechten Unterarme eines Mannes.

Der gewöhnliche *Palmaris longus* (*a*) und der *Ulnaris internus* (*b*), der seine gewöhnlichen zwei Ursprungsköpfe besass, verhielten sich normal.

Der accessorische *Palmaris* (*a'*) war spindelförmig und ulnarwärts vom normalen gelagert, $6^3/_4$ Z. lang. Er entsprang mit der oberen, breiteren, 3 *Z.* langen Sehne, welche in einer Strecke von $2^1/_2$ *Z.* mit dem Sehnenblatte, das den normalen *Palmaris* bedeckte, verwachsen und $^1/_2$ *Z.* lang isolirt war, vom *Epitrochleus.* Die obere Sehne ging in einen $1^3/_4$ *Z.* langen, 3 Lin. breiten und $1^1/_2$ Lin. dicken spindelförmigen Fleischkörper über. Der Fleischkörper endigte in eine schmälere, 2 Z. lange, plattrundliche Sehne, welche den *Sulcus ulnaris* schräg kreuzte und mit dem Rande der Sehne des *Ulnaris internus*, 2 *Z.* über dem *Os pisiforme*, verschmolz.

b. Duplicität durch einen hinzukommenden tiefliegenden Muskel (*M. palmaris accessorius profundus*), oder Ersatz durch diesen bei Mangel des gewöhnlichen *Palmaris.*

Ich habe einen solchen Muskel unter 5 verschiedenen Ursprungsarten in 12 Fällen gelegentlich angetroffen. In 11 Fällen veranlasste der Muskel Duplicität des *Palmaris*, in 1 Falle ersetzte er diesen Muskel.

1. Mit Ursprung vom *Epitrochleus.*

1 Fall. Beobachtet 1857 an dem linken Unterarme eines Mannes.
(*Palmaris normalis* zugegen).

Ein spindelförmiger, 9 *Z.* 3 Lin. langer Muskel mit einer 1 Z. 6 Lin. langen, oberen Sehne, mit einem 2 *Z.* 9 Lin. langen und 3 Lin. breiten Fleischkörper und einer 5 Z. langen und $1^1/_4$ Lin. breiten, unteren Sehne.

Ursprung. Vom *Epitrochleus* unter dem *Flexor digitorum sublimis* mit der langen oberen Sehne.

Verlauf. An den oberen zwei Dritteln des Unterarmes, zwischen dem *Flexor digitorum sublimis* und *F. d. profundus*, am unteren Drittel zwischen dem ersteren und dem *F. pollicis longus.*

Ansatz. Mit der unteren Sehne an das *Lig. carpi volare proprium* an der zwischen der Sehne des *Radialis internus* und der des *Palmaris normalis* gelagerten Stelle und wohl auch an die *Palmaraponeurose*.

2. Mit Ursprung von einem bogenförmigen, dreieckigen, 2 Z. 3 Lin. langen, 6 Lin. breiten Sehnenblatte, welches hinter dem *Pronator teres* von dem Rande des *Brachialis internus* und der Tuberosität der *Ulna* zum *Radius*, abwärts von dessen Tuberosität bis nahe zur Insertionsstelle des *Pronator teres* zwischen der Insertion des *Supinator* und dem Ursprunge des *Flexor pollicis longus*, hinübergespannt ist.

2. Fall. Beobachtet 1859 an einem rechten Unterarme eines Mannes. (Tab. III. Fig. 1.). (*Palmaris normalis* (*a*) zugegen).

Ein spindelförmiger, 5 Z. 9 Lin. langer Muskel (*a'*) mit einer 2 Z. 3 Lin. langen und 1 Lin. breiten, oberen Sehne; mit einem 3 Z. langen, 7 Lin. breiten und 3 Lin. dicken Fleischkörper; und mit einer 6 Lin. langen und 3 Lin. breiten unteren Sehne.

Ursprung. Mit der oberen plattrundlichen Sehne von der unteren Ecke des Sehnenblattes.

Verlauf. Schräg ab- und ulnarwärts zuerst auf dem *Flexor pollicis longus*, dann neben dem *F. digitorum profundus;* mit der oberen Sehne zuerst hinter, dann neben dem *Nervus medianus;* mit dem Fleischkörper vor dem *N. medianus* und vor dem *F. pollicis longus* und *F. digitorum profundus;* mit der unteren Sehne hinter der Unterarmaponeurose zwischen der Sehne des *Radialis internus* und *Palmaris normalis*.

Ansatz. Mit der unteren Sehne an die Mitte des oberen Randes des *Lig. carpi volare proprium*.

3. Mit Abgang vom *Flexor digitorum sublimis*.

3. Fall. Beobachtet 1856 am rechten Unterarme eines Knaben. (*Palmaris normalis* zugegen).

Ein spindelförmiger, 6 Z. 6 Lin. langer Muskel mit einem 2 Z. 6 Lin. langen und 3 — 4 Lin. breiten Fleischkörper und einer 4 Z. langen, am Anfange 1 Lin., später breiteren Endsehne.

Abgang. Vom sehnigen Theile der hinteren Fläche des *Flexor digitorum sublimis*, 2 Z. 3 Lin. unter dem *Epitrochleus* neben der Verbindung mit dem *Pronator teres*.

Verlauf. Zwischen dem *Flexor digitorum sublimis* und *F. d. profundus*, am Ende hinter der Sehne des *Palmaris normalis*.

Ansatz. Mit dem verbreiterten Ende der Sehne an den oberen Rand des *Lig. carpi volare proprium*, hinter der Sehne des *Palmaris normalis* und 3 — 4 Lin. medialwärts von der *Vagina* für den *Radialis internus*.

4. Fall. Beobachtet 1864 am rechten Unterarme eines Mannes. (*Palmaris normalis* zugegen).

Ein spindelförmiger, 5 Z. 9 Lin. langer Muskel mit einer 3 Lin. langen und $1^1/_2$ Lin. breiten oberen Sehne; mit einem 3 Z. 9 Lin. langen, 3 Lin. breiten und $1^1/_2$ Lin. dicken Fleischkörper; und mit einer 1 Z. 9 Lin. langen und 1 Lin. breiten unteren Sehne.

Abgang. Vom radialen Rande des *Flexor digitorum sublimis*, dem der Radialkopf mangelte, 4 Z. unter dem *Epitrochleus*.

Verlauf. Ulnarwärts vom *Sulcus radialis*, den *Radialis internus* und *Palmaris normalis* von hinten kreuzend, oben vor dem *Flexor pollicis longus* neben dem *F. digitorum sublimis*, unten vor letzterem ulnarwärts vom *Palmaris normalis*.

Ansatz. Mit der unteren Sehne an die Mitte der hinteren Fläche des *Lig. carpi volare proprium*.

5. Fall. Beobachtet 1865 am rechten Unterarme eines Mannes.
(*Palmaris normalis* zugegen).

Ein spindelförmiger 5 Z. 9 Lin. langer Muskel mit einer 3 Lin. langen, oberen Sehne; mit einem 3 Z. 9 Lin. langen, 4 Lin. breiten und 1 Lin. dicken Fleischkörper; und mit einer 1 Z. 9 Lin. langen, unteren Sehne.

Abgang. Mit der oberen kurzen Sehne vom radialen sehnigen Rande des Radialkopfes des *Flexor digitorum sublimis*.

Verlauf. Neben dem *Flexor digitorum sublimis*, hinter dem *Radialis internus* und *Palmaris normalis*.

Ansatz. Mit der unteren langen, $^1/_2$ Lin. breiten Sehne, welche am Ende des ulnaren Randes des Fleischkörpers eine Strecke lang die Fleischbündel aufnahm, kurz über dem *Lig. carpi volare proprium* frei wurde, hier medialwärts von der Sehne des *Palmaris normalis* sichtbar war, endlich hinter dem *Lig. carpi volare proprium* in die Hohlhand verlief, an die hintere Fläche der *Palmaraponeurose*.

4. Mit Ursprung vom *Radius*.

6. Fall. Beobachtet 1857 am rechten Unterarme eines Mannes. (Tab. III. Fig. 2.).
(*Palmaris normalis* der rechten Seite fehlend, *Palmaris normalis* der linken Seite durch seine Sehne mit der des *Ulnaris internus* verwachsen, jederseits ein supernumerärer Kopf (*c*) des *Abductor digiti minimi*).

Ein etwa 5 Z. 6 Lin. langer Muskel mit einer 2 Z. 6 Lin. langen und 1 Lin. breiten oberen Sehne; mit einem spindelförmigen, 2 Z. 8 Lin. langen, am oberen Ende zugespitzten, an der Mitte 6 Lin., am unteren Ende 4 — 5 Lin. breiten und 2 — 3 Lin. dicken Fleischkörper an der unteren Partie; und mit einer breiten und sehr kurzen *Aponeurose* am unteren Ende (*a'*).

Ursprung. Von dem vorderen, zwischen der vorderen und lateralen Fläche gelagerten Rande des *Radius*, über der Mitte seiner Länge eine Strecke lang mit seiner oberen langen und schmalen Sehne, von deren oberen Portion der Radialkopf des *Flexor digitorum sublimis* (*b*) entsprang.

Verlauf. Zuerst hinter dem *Radialis internus*, dann im *Sulcus medianus antibrachii* zwischen jenem Muskel und dem *Flexor digitorum sublimis* vor dem *Nervus medianus*, diesen bedeckend.

Ansatz. Endiget mit der kurzen und sehr breiten *Aponeurose* an der vorderen Fläche des *Lig. carpi volare proprium*, an derselben der *Palmaraponeurose* und im *Abductor pollicis brevis*.

7. Fall. Beobachtet 1857 am rechten Unterarme eines Mannes. (Tab. III. Fig. 3.).

(*Palmaris normalis* (*a*) zugegen).

Ein spindelförmiger, 5 Z. 6 Lin. langer Muskel (*a'*) mit einer dreieckigen, 9 Lin. langen, am Anfange 6 Lin. breiten, am Ende 1 Lin. dicken, strangförmigen oberen Sehne; mit einem 3 Z. langen in der Mitte, 6 Lin. breiten, oben und unten zugespitztem Fleischkörper; und einer 1 Z. 9 Lin. langen und $^3/_4$ Lin. breiten unteren Sehne, welche den *Nervus medianus* (*a*) durchbohrte.

Ursprung. Mit der oberen Sehne in einer Länge von 6 Lin. von dem vorderen Rande und der vorderen Fläche des *Radius* über der Insertion des *Pronator teres*, neben und hinter dem Radialkopfe des *Flexor digitorum sublimis*.

Verlauf. Hinter dem *Pronator teres* und *Radialis internus*, hinter dem *Flexor digitorum sublimis* auf dem *F. digitorum profundus*, an der Radialseite des *Nervus medianus*, vor und nach dessen Durchbohrung.

Ansatz. Mit dem verbreiterten Ende der unteren Sehne, welche 3 Lin. unter ihrem Anfange und 1 Z. 6 Lin. über dem *Lig. carpi volare proprium* von hinten nach vorn durch einen Spalt im *Nervus medianus* trat, an das *Lig. carpi volare proprium*, $1^1/_2$ Lin. medialwärts von der *Vagina* für den *Radialis internus*.

8. Fall. Beobachtet 1861 am rechten Unterarme eines Mannes.

(*Palmaris normalis* zugegen).

Ein spindelförmiger, 6 Z. 6 Lin. langer Muskel (*a'*) mit einer 2 Z. 6 Lin. langen und $^3/_4$ Lin. breiten, plattrundlichen oberen Sehne; mit einem platten, 3 Z. langen, 3 Lin. breiten und 2 Lin. dicken Fleischkörper; und mit einer 1 Z. langen, am Anfange 1 Lin. und am Ende 2 Lin. breiten unteren Sehne.

Ursprung. Vom *Radius*, unter dem oberen Drittel seiner Länge, zwischen der Insertion des *Supinator* (*b*) und dem Ursprunge des *Flexor pollicis longus* (*c*).

Verlauf. Oben vom *Pronator teres*, weiter unten vom Radialkopfe des *Flexor digitorum sublimis* bedeckt auf dem *Flexor pollicis longus*.

Ansatz. Mit dem verbreiterten Ende der unteren Sehne, welche die Sehne des *Radialis internus* von hinten kreuzte, an den oberen Rand des Radialtheiles des *Lig. carpi volare proprium*.

9. Fall. Beobachtet 1862 am rechten Unterarme eines Mannes.

(*Palmaris normalis* mit kleinem Fleischkörper und feiner Sehne, also rudimentär zugegen).

Muskel mit oberer langen Sehne; mächtigem, platt-spindelförmigen Fleischkörper in der Mitte; und kurzer und starker unteren Sehne.

Ursprung. Vom *Radius*, medialwärts von der Insertion des *Pronator teres*, mit der oberen Sehne.

Ansatz. An die hintere Fläche des *Lig. carpi volare proprium* und der *Palmaraponeurose* mit der unteren Sehne.

10. Fall. Beobachtet 1864 am linken Unterarme eines Mannes.

(*Palmaris normalis* zugegen).

Ein spindelförmiger, 6 Z. 6 Lin. langer Muskel mit einer 3 Z. 6 Lin. langen und 1 Lin. breiten oberen Sehne; mit einem 2 Z. 9 Lin. langen, 4 Lin. breiten und $1\frac{1}{2}$ Lin. dicken Fleischkörper an der unteren Hälfte; und mit einer nur 3 Lin. langen und 2 Lin. breiten unteren Sehne.

Ursprung. Mit der oberen Sehne vom *Radius*, 1 Z. 4 Lin. über der untersten Insertion des *Pronator teres* zwischen diesem Muskel und dem *Flexor pollicis longus*.

Verlauf. Schräg ab- und ulnarwärts mit der oberen Sehne auf dem *Flexor pollicis longus* radialwärts vom *Nervus medianus*, nach Kreuzung dieses letzteren von vorn mit dem unteren Stücke derselben und mit dem Fleischkörper davon ulnarwärts auf dem *Flexor digitorum profundus*.

Ansatz. Mit der kurzen unteren Sehne an eine hinter der vorbeiziehenden Sehne des *Palmaris normalis* gelagerten Stelle des oberen Randes des *Lig. carpi volare proprium*.

11. Fall. Beobachtet 1867 am rechten Unterarme eines Mannes. (Tab. III. Fig. 5.).

(*Palmaris normalis* zugegen).

Ein spindelförmiger, 4 Z. 4 Lin. langer Muskel (*a'*) mit einer 1 Z. 6—8 Lin. langen, 2 — 4 Lin. breiten oberen Sehne; mit einem 2 Z. langen, 6 Lin. breiten und $2\frac{1}{2}$ Lin. dicken Fleischkörper an der unteren Partie; und einer bis zum *Lig. carpi volare proprium* abwärts 6 — 8 Lin. langen und 2 — 3 Lin. breiten unteren Sehne.

Ursprung. Vom vorderen Rande des *Radius*, von der Höhe der Mitte der Rauhigkeit zur Insertion des *Pronator teres* in einer Strecke von 10 — 12 Lin. abwärts, mit der oberen Sehne.

Verlauf. Im *Sulcus radialis* oben auf dem *Flexor pollicis longus*, unten auf dem *Pronator quadratus*; oben vom Radialkopfe des *Flexor digitorum sublimis*, unten vom *Radialis internus*, diesen kreuzend, bedeckt; oben neben dem *Flexor pollicis longus*, unten vor demselben; oben hinter den *Vasa radialia*, unten medialwärts von letzteren.

Ansatz. Mit Fasern der unteren Sehne an die hintere Fläche des *Lig. carpi volare proprium* (α), neben der *Vagina* für den *Radialis internus(f)*, und wohl auch an die hintere Fläche der *Palmaraponeurose*.

5. Mit Ursprung von der Ulna.

12. Fall. Beobachtet 1864 am rechten Unterarme eines Mannes.

(*Palmaris normalis* zugegen).

Ein spindelförmiger, 9 Z. 6 Lin. langer Muskel mit einer kurzen, aber 6 Lin. breiten oberen Sehne; mit einem 3 Lin. breiten Fleischkörper, der zusammen mit der oberen Sehne 3 Z. lang war, an dem oberen Drittel; und mit einer 6 Z. 6 Lin. unteren Sehne.

Ursprung. Mit der oberen Sehne, die mit der des *Brachialis internus* zusammenhing, von der *Ulna* zwischen der Insertion des *Brachialis internus* und dem Ursprunge des *Flexor digitorum profundus*.

Verlauf. Hinter dem *Flexor digitorum sublimis* abwärts.

Ansatz. Mit dem Ende der unteren Sehne an den oberen Rand des *Lig. carpi volare proprium*, medialwärts von der Sehne des *Palmaris normalis* und 9 Lin. ulnarwärts von der Tuberosität des *Os multangulum majus*.

Ich habe somit den tief liegenden accessorischen *Palmaris* an den 500 Leichen, an welchen geflissentlich Untersuchungen angestellt worden waren, niemals angetroffen; gelegentlich jedoch seit 1856 in manchen Jahren (1858, 1859, 1860, 1863, 1866) nicht, in anderen Jahren (1856, 1857, 1861, 1862, 1864, 1865, 1867) je 1 — 3 Mal, im Ganzen 12 Mal, beobachtet. Ich habe denselben nur bei Männern, immer nur an einem Unterarme, niemals an beiden Unterarmen eines und desselben Individuums, häufig an rechten Unterarmen, selten (2 Mal) an linken angetroffen. Ich habe ihn fast immer (11 Mal) spindelförmig gestaltet und an Länge von 4 Z. 4 Lin. — 9 Z. 6 Lin. variiren gesehen. Ich habe den Fleischkörper, der an Länge von 2 *Z.* — 3 Z. 9 Lin., an Breite von 3 Lin — 7 Lin. und +, an Dicke von 1 Lin. — 3 Lin. und + variirte, fast gleich häufig die obere, die mittlere und die untere Partie einnehmen gesehen. Ich habe nur 1 Mal die obere Sehne vermisst, übrigens diese, welche an Länge von 2 oder 3 Lin. — 3 Z. 6 Lin., an Breite von 1 Lin. — 6 Lin. variirte und verschieden dick war, vorgefunden. Ich habe den Muskel immer sehnig endigen gesehen, und zwar: 11 Mal mit einer 3 Lin. — 6 Z. 6 Lin. langen, $^3/_4$ Lin. — 3 Lin. breiten und verschieden starken Sehne, 1 Mal mit einer sehr breiten und kurzen *Aponeurose*. Ich habe ihn mit seiner oberen Partie in $^3/_4$ d. F. hinter dem *Flexor digitorum sublimis*, in $^1/_4$ d. F. neben diesem radialwärts gelagert gefunden. Ich habe den Muskel vom *Epitrochleus* (1 Mal), oder vom *Radius* (6 Mal), oder von der *Ulna* (1 Mal) entspringen; von einem zwischen dem *Radius* und der *Ulna* hinter dem *Pronator teres* ausgespannten Sehnenblatte (1 Mal), oder vom *Flexor digitorum sublimis* (3 Mal) abgehen gesehen; zu den 2 bekannten Ursprungsarten 3 neue gefunden. Ich habe seinen Ursprung am *Radius* hinter dem Radialkopfe des *Flexor digitorum sublimis*, oder gemeinschaftlich mit diesem, oder aufwärts von des letzteren Ursprung, niemals am Ursprungsfelde des *Radialis internus brevis* angetroffen. Ich habe den Muskel mit seiner Endsehne an das *Lig. carpi volare proprium* allein (7 Mal — an dessen oberen Rand — 5 Mal —, an dessen vordere Fläche — 1 Mal — und an dessen hintere Fläche — 1 Mal —); oder an die hintere Fläche der *Palmaraponeurose* allein (1 Mal), oder an die hintere Fläche des *Lig. carpi volare proprium* und dieselbe der *Palmaraponeurose* zugleich (2 Mal); oder an die vordere Fläche des *Lig. carpi volare proprium* und die *Pal-*

maraponeurose zugleich (1 Mal); oder mit einer Endaponeurose an die vordere Fläche des *Lig. carpi volare proprium*, an dieselbe der *Palmaraponeurose* und an den *Abductor pollicis brevis* (1 Mal) inseriren gesehen. Ich habe an einem und demselben Unterarme bis jetzt immer nur eine der Arten des tief liegenden accessorischen Muskels vorgefunden. Ich habe 1 Mal den *Nervus medianus* von der Endsehne des Muskels durchbohrt gefunden. Ich habe zugleich mit dem Muskel an demselben Unterarme den gewöhnlichen *Palmaris* 10 Mal gut entwickelt beobachtet, 1 Mal rudimentär gesehen, 1 Mal aber nicht angetroffen.

Der tief liegende accessorische *Palmaris*, wenn von ihm auch 18 Fälle (6 von Anderen, 12 von Gruber) beschrieben sind, ist nach der ermittelten Häufigkeit seines Vorkommens bei geflissentlich angestellten Aufsuchungen zu schliessen, dennoch nur ein seltener Muskel. Er kann unter 5 verschiedenen Ursprungsarten vorkommen, d. i. nicht nur von dem *Radius* (Theile, Jansen, Henle, Wood, Gruber), oder von der *Ulna* (Mayer, Meckel, Gruber), sondern auch vom *Epitrochleus* seinen Ursprung nehmen (Gruber), von einem hinter dem *Pronator teres* gelagerten und zwischen dem *Radius* und der *Ulna* ausgespannten Sehnenblatte (Gruber) und vom *Flexor digitorum sublimis* abgehen (Gruber). Die Fälle mit Ursprung vom *Radius* treten am häufigsten, die mit Abgang vom *Flexor digitorum sublimis* seltener, die übrigen ganz selten auf. Der Muskel weiset in der Regel eine obere und untere Sehne und einen spindelförmigen Fleischkörper auf. Derselbe variirt sehr an Grösse. Die obere Partie des Muskels liegt hinter dem *Flexor digitorum sublimis* oder doch neben diesem radialwärts und läuft in der vorderen Unterarmregion bald und am häufigsten radialwärts, bald median- und ulnarwärts nach unten. Er inserirt sich häufig an das *Lig. carpi volare proprium* allein, oberen Rand oder vordere Fläche oder hintere Fläche, (Mayer, Meckel, Jansen, Theile, Henle, Gruber — 7 M. —); selten an die hintere Fläche des *Lig. carpi volare proprium* und an dieselbe der *Palmaraponeurose* (Wood, Gruber — 2 M. —); ganz selten an die vordere Fläche der *Palmaraponeurose* allein (Theile), oder an die hintere Fläche der *Palmaraponeurose* allein (Gruber), oder an die vordere Fläche des *Lig. carpi volare proprium* und dieselbe der *Palmaraponeurose* zugleich (Gruber), oder an die vordere Fläche des *Lig. carpi volare proprium*, an dieselbe der *Palmaraponeurose* und an den *Abductor pollicis brevis* zugleich (Gruber). Die Fälle mit Ursprung vom *Radius* unterscheiden sich vom *Radialis internus brevis*, mit welchem einige der ersteren von Anderen unrichtig verwechselt worden waren, ausser ihrer Insertion durch den Ort ihres Ursprunges am *Radius*, der verschieden ist von dem Ursprungsfelde des genannten Muskels, und durch die häufig vorkommende Lagerung ihrer oberen Partie hinter dem Radialkopfe des *Flexor digitorum sublimis*. Mit dem Muskel ist der gewöhnliche *Palmaris* bald und in der Regel (gut entwickelt oder ausnahmsweise rudimentär — Gruber —) vorhanden, bald nicht zugegen. Der *Nervus medianus*, welcher von der Sehne eines als hochliegender

accessorischer *Palmaris* deutbaren Fleischbündels des *Flexor digitorum sublimis* durchbohrt gesehen worden war (Broca), kann auch durch die Endsehne eines vom *Radius* entsprungenen tiefen accessorischen *Palmaris* durchbohrt gefunden werden (Gruber). Die Fälle mit alleiniger Insertion an das *Lig. carpi volare proprium* characterisiren den Muskel als *Tensor singularis* dieses Ligamentes. Die Fälle, bei Vorkommen des gewöhnlichen *Palmaris*, sind als Fälle der Duplicität des letzteren; die Fälle, bei Mangel desselben, als Fälle seines Ersatzes zu nehmen.

F. Ueber Bedeutung.

Der *Palmaris longus*, welcher beim Menschen oft fehlt, wird, abgesehen von den *Ungulata*, auch bei manchen Thieren aus den *Unguiculata*, wie z. B. bei *Bradypus tridactylus* nach G. Cuvier[1]), bei *Choloepus didactylus* nach W. Vrolik[2]), bei *Dasypus tricinctus* nach eigener Beobachtung, bei *Ornithorhynchus* nach J. Fr. Meckel[3]) vermisst. Der Ersatz des fehlenden *Palmaris* beim Menschen durch eine vom *Epitrochleus* kommende und in der *Palmaraponeurose* endigende Sehne kommt nach Meckel[4]) auch bei *Hyrax* vor. Die in manchen Fällen vorgekommene Endigung des *Palmaris* des Menschen mit einer in zwei Zipfeln gespaltenen Sehne ist von Cuvier[5]) bei *Didelphis* (*cancrivora* et *marsupialis*) und auch bei *Phalangista cavifrons* beobachtet und abgebildet worden. Der beim Menschen bisweilen mit Ursprung von der Sehne des *Palmaris* oder mit Abgang von einem Zipfel derselben vorkommende supernumeräre Kopf des *Abductor dig. min.* scheint in einem Muskelchen zur 5. Zehe bei *Viverra nasua* sein *Analogon* zu haben, welches Cuvier[6]) von der in drei Zipfeln getheilten Sehne des als *Palmaris* gedeuteten Muskels entsprungen abgebildet hat.

Darnach hätten manche Varietäten des *Palmaris* beim Menschen die Bedeutung von Thierbildungen[7]).

---

1) Leç. d'anat. comp. 2e édit. Tom. I. Paris 1835. p. 445.

2) Recherch. d'anat. comp. sur le Chimpansé. Amsterdam 1841. Fol. p. 31.

3) Ornithorhynchi paradoxi descr. anat. Lipsiae 1826. Fol. p. 26 §. 18. — Syst. d. vergl. Anat. Th. 3. Halle 1828. S. 545.

4) Syst. d. vergl. Anatomie a. a. O.

5) Op. cit.; et Cuvier et Laurillard. — Anat. comp. recueil de planches de myologie. Paris 1849. Fol. Pl. 175. Fig. 4, Pl. 179. Fig. 3a.

6) Op. cit. Pl. 96. Fig. 2a.

7) Meckel. — Handb. d. menschl. Anatomie Bd. 2. Halle u. Berlin 1818. S. 523 — hatte aus Versehen auch die Art des tief liegenden accessorischen *Palmaris*, bei der dieser vom *Processus coronoideus* der *Ulna* entspringt und am *Lig. carpi volare proprium* endiget, als Affenbildung erklärt. Diese Deutung ist eine unrichtige. Bei Perrault — M. B. Valentini Amphitheatrum zootomicum. Francofurti ad M. 1720 Fol. Sect. XXXIV. «*Descr. anat. simiarum* p. 151», den Meckel citirt, wird der hochliegende einfache *Palmaris* nur als «*valde largus*»; bei Felix Vicq d'Azyr — Système anatomique, Quadrupèdes. Encyclop. méth. Tom. II. Paris 1792. 4° p. 25, 59, 168, 257 —, den Meckel ebenfalls citirt, wird derselbe Muskel der *Quadrumana* nur als «beaucoup plus gros» oder «très-gros» als bei dem Menschen geschildert; bei anderen Anatomen, welche Myologien über die *Quadrumana* geliefert haben, steht, meines Wissens, nichts von einem analogen Muskel; und ich selbst hatte an 9 Exemplaren von 3—4 Genera der *Quadrumana*, die mir gerade zur Hand waren einen analogen Muskel nicht finden können.

Die Fälle beim Menschen, in welchen der fehlende *Palmaris* durch eine Sehne vom *Radialis internus*, durch einen Bauch oder ein Bündel oder eine Sehne des *Flexor digitorum sublimis* substituirt wird, und manche Fälle des tief liegenden accessorischen *Palmaris* erscheinen wie unvollkommene Isolirungen des *Palmaris* vom *Radialis internus* und *Flexor digitorum sublimis*. Die zwei beim Menschen beobachteten Fälle von Verwachsung der Sehne des *Palmaris* mit der Sehne des zweiköpfigen *Ulnaris internus* und Insertion beider an das *Os pisiforme*, ferner der Fall der Vereinigung der Sehne des hochliegenden accessorischen *Palmaris* mit der Sehne des ebenfalls zweiköpfigen *Ulnaris internus* hingegen, können als Fälle nicht vollendeter Spaltung des *Palmaris* vom *Ulnaris internus* betrachtet werden.

J. Fr. Meckel[1]) und A. halten den *Palmaris* für ein Spaltungsprodukt des *Radialis internus* oder *Flexor digitorum sublimis;* J. B. Winslow[2]) und Chr. Aeby[3]) hingegen für ein Spaltungsprodukt des *Ulnaris internus*. Die angegebenen ersteren Varietäten beim Menschen sind der Deutung von Meckel, die letzteren Varietäten der Deutung von Aeby günstig. Obgleich keine der Deutungen völlig auszuschliessen ist, für jede derselben Gründe sich anführen lassen, so scheint dennoch Aeby's Deutung überhaupt mehr für sich und namentlich durch die beim Menschen beobachteten Fälle nicht vollendeter Spaltung des *Palmaris* vom zweiköpfig gebliebenen *Ulnaris internus* mehr Halt gewonnen zu haben, als Meckel's Deutung: Wenn nämlich der *Ulnaris internus* bei Mangel des *Palmaris* bald zweiköpfig (mit einem Kopfe vom Epitrochleus-Humeralkopf-, mit dem anderen von der *Ulna* – Ulnarkopf–) – bei: *Homo* (anomal), *Bradypus tridactylus* (eigene Beobachtung), *Ornithorhynchus* (Meckel)[4]) —, bald einköpfig (mit Ulnarkopf) — bei: *Dasypus tricinctus* (eigene Beobachtung) — auftritt; wenn ferner derselbe Muskel, bei Vorkommen eines Muskels eigenthümlicher Bildung statt des *Palmaris*, welchen ersteren W. Vrolik[5]), Straus-Durckheim[6]), E. H. Gurlt[7]) u. A. verschieden gedeutet haben, bald in zwei Muskeln bis zum *Os pisiforme* gespalten ist — bei: *Ursus*, *Meles*, *Canis* (fremde und eigene Beobachtungen) —, bald tief gespalten zweiköpfig bleibt — bei: Felisarten (eigene Beobachtung) —; wenn dann derselbe Muskel, bei Vorkommen des *Palmaris* zweiköpfig bleibt — z. B. bei: *Homo* (normal), *Cercopithecus*, *Inuus*, *Cynocephalus*, *Cebus*, *Phyllostoma*, *Nycteris*, *Myogale*, *Mustela*, *Herpestes*, *Didelphis*, *Dasyurus*, *Sciurus*, *Petromys*, *Tamias*, *Spermophilus*, *Arctomys*, *Meriones*, *Dipus*, *Castor*, *Lepus*, *Cavia* (eigene Beobachtungen); und bei anderen Thieren (Andere) —; wenn derselbe Muskel, bei Verwachsung seiner Sehne mit der des einfachen oder der des

1) Syst. d. vergl. Anatomie Th. 3. S. 544, 561.
2) L. c.
3) Die Muskeln des Vorderarmes und der Hand bei Säugethieren und beim Menschen. — Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 10. Leipzig 1859 — 1860. S. 53.
4) Ornithorhynchi paradoxi descr. anat. Lipsiae 1826. p. 18. Tab. VI. № 18.
5) Op. cit. p. 31. 32.
6) Anat. descr. et comp. du Chat. Tom. II. Paris 1845. 4° p. 362 — 363.
7) Handb. d. vergl. Anatomie d. Haus-Säugethiere. Berlin 1860. S. 306.

hochliegenden accessorischen *Palmaris*, ebenfalls zweiköpfig bleibt — bei: *Homo* (anomal, eigene Beobachtungen) —; wenn endlich derselbe Muskel, auch bei Vorkommen des *Palmaris*, nur einköpfig (mit Ulnarkopf) vorkommt — bei: *Galeopithecus*, *Talpa*, *Myoxus*, *Cricetus*, *Mus*, *Hypudaeus*, *Lemmus*, *Spalax*, *Hystrix*, *Dasyprocta*, *Coelogenys*, *Phoca* (eigene Beobachtungen); und bei: anderen Thieren (Andere) —: so kann angenommen werden, dass Nichtspaltung des *Ulnaris internus* bei dem Menschen (anomal) und bei manchen Thieren Mangel des *Palmaris* zur Folge habe, wenn das Verhalten bei *Dasypus* nicht dagegen wäre; dass theilweise Spaltung des Humeralkopfes des *Ulnaris internus*, bei Verbleiben in zweiköpfiger Form, Vorkommen des *Palmaris* bei dem Menschen (normal) und bei einer grossen Reihe Thiere bedinge; dass theilweise, aber nicht vollendete Spaltung des Humeralkopfes des *Ulnaris internus* als Verwachsung der Sehne des *Palmaris* mit der Sehne des zweiköpfigen *Ulnaris internus* sich offenbare; dass endlich völlige Spaltung des Humeralkopfes des *Ulnaris internus* von seinem Ulnarkopfe, mit verschieden weitem Abrücken des ersteren vom letzteren, Vorkommen des *Palmaris* und Auftreten des *Ulnaris internus* in einköpfiger Form herbeiführe.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. I.

Fig. 1. Rechter Unterarm mit der Hand von einem Manne.
- *a.* Musculus palmaris longus bicaudatus.
  - α. Lateraler Bauch.
  - β. Medialer Bauch.

Fig. 2. Rechter Unterarm mit der Hand von einem Manne.
- *a.* Starker M. palmaris longus mit einem Spalt (*) in seiner Endsehne.
- *b.* Arteria radio-interossea.
- *c.* » radialis.
- *d.* » ulnaris (superficialis), welche bei anomalem Ursprung aus der Art. axillaris und oberflächlicher Lagerung am Unterarme die Sehne des M. palmaris longus durchbohrt.

Tab. II.

Fig. 1. Linker Unterarm eines Mannes.
- *a.* M. palmaris longus. } Die Sehnen mit einander verwachsen und an das Os pisiforme angeheftet.
- *b.* Zweiköpfiger M. ulnaris internus. }
  - α. Oberflächliches Blatt des ulnaren Theiles des Lig. carpi volare proprium (von dem Os pisiforme und der Sehne des M. palmaris longus abgegangen).

β. Art. ulnaris.
γ. Nerv. ulnaris.

Fig. 2. Linkes Unterarmstück mit der Hand von einem Manne.
a. M. palmaris longus.
b. Supernumerärer Kopf des Abductor digiti minimi, dessen Bündel theilweise von der Sehne des M. palmaris longus entspringen, theils Verlängerungen des Fleischkörpers dieses Muskels sind.

Fig. 3. Ellenbogenregion und Unterarm der rechten Seite eines Mannes.
a. M. palmaris longus normalis.
a′ M. palmaris accessorius superficialis. } Die Sehnen mit einander verwachsen.
b. Zweiköpfiger M. ulnaris internus. }

Tab. III.

Fig. 1. Rechter Unterarm eines Mannes.
a. M. palmaris longus normalis.
a′ M. palmaris accessorius profundus mit Ursprung von einem dreieckigen, von der Ulna zum Radius hinübergespannten, und hinter dem M. pronator teres gelagerten Sehnenblatte.

Fig. 2. Rechter Unterarm mit der Hand eines Mannes.
a′ M. palmaris accessorius profundus mit Ursprung vom Radius.
b. Radialkopf des Flexor digitorum sublimis von der oberen Sehne des M. palmaris accessorius profundus entsprungen.
c. Supernumerärer Kopf des Abductor digiti minimi.

Fig. 3. Rechter Unterarm mit der Hand eines Mannes.
a. M. palmaris longus normalis.
a′. M. palmaris accessorius profundus mit Ursprung vom Radius.
b. Nervus medianus von der unteren Sehne des M. palmaris accessorius profundus durchbohrt.

Fig. 4. Rechter Unterarm mit der Hand eines Mannes.
a′. M. palmaris accessorius profundus mit Ursprung vom Radius.
b. M. supinator.
c. M. flexor pollicis longus.

Fig. 5. Unterarmstück und Handwurzel der rechten Seite eines Mannes.
a′. M. palmaris accessorius profundus mit Ursprung vom Radius und Ansatz an die hintere Fläche des Lig. carpi volare proprium.
b. Insertions-Portion des M. pronator teres.
c. Ursprungs-Portion des Radialkopfes des Flexor digitorum sublimis.
d. Körper des Flexor pollicis longus.
e. M. pronator quadratus.
f. Sehne des M. radialis internus.
α. α. Lappen des durchgeschnittenen Lig. carpi volare proprium.

Fig. 1.

Fig. 2.

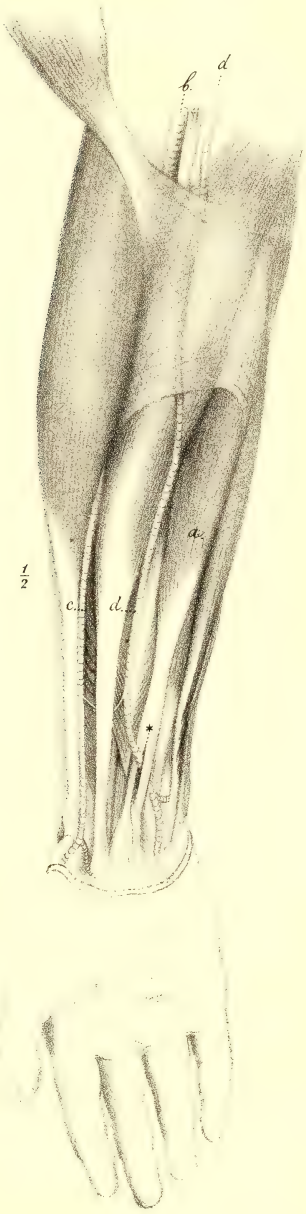
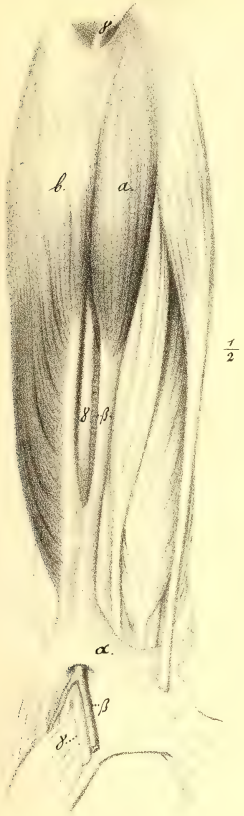
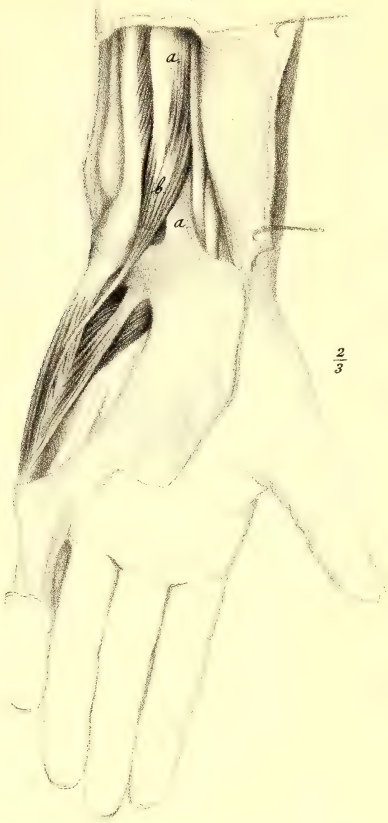


Fig. 1.



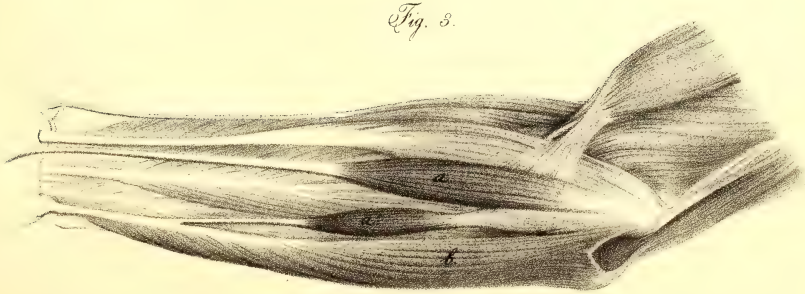
1/2

Fig. 2.



2/3

Fig. 3.



1/2.

Fig. 1.

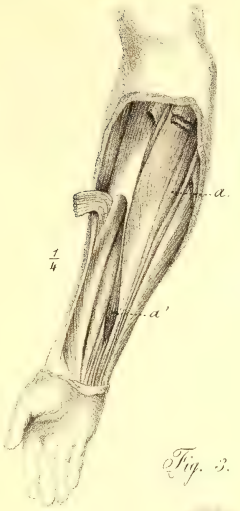


Fig. 2.

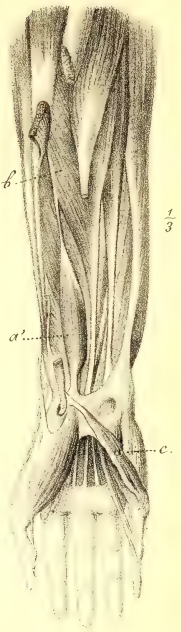


Fig. 3.

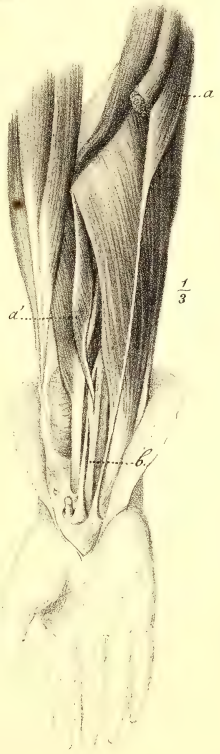
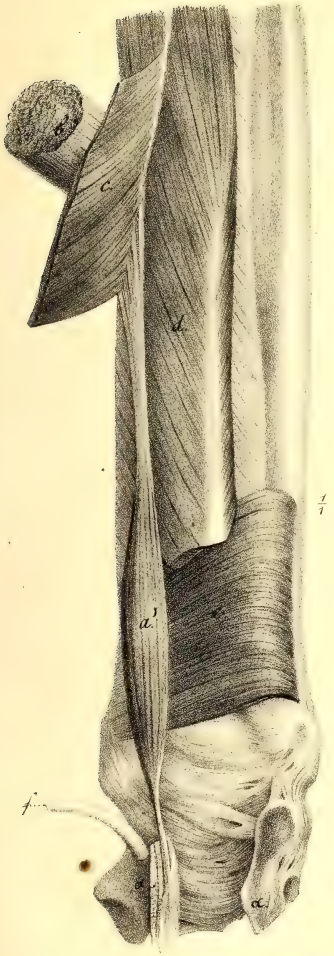


Fig. 4.

Fig. 5.



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 15.

ÜBER DEN ZUSAMMENHANG

ZWISCHEN

DICHTIGKEIT UND SALZGEHALT DES SEEWASSERS.

EIN BEITRAG ZUR PHYSISCHEN GEOGRAPHIE DES MEERES.

VON

R. Lenz.

Présenté le 9 janvier 1868.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 30 Kop. = 10 Ngr.

Imprimé par l'ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Mars 1868. K. Vessélofski, Sécrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(W.-O., 9 L., № 12.)

Ueber den Zusammenhang zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt des Seewassers.

1. Bei Vorträgen über physische Geographie des Meeres, welche ich an der hiesigen Universität gehalten habe, war ich veranlasst, Materialien zu einer Darstellung der Vertheilung des Salzgehalts an der Oberfläche und in der Tiefe des Meeres zu sammeln. Eine sorgfältige Prüfung dieser Materialien zeigte, dass von der sehr grossen Zahl von Bestimmungen des Salzgehalts des Meerwassers, welche von verschiedenen Beobachtern ausgeführt worden sind, ein verhältnissmässig nur sehr geringer Theil zur Beantwortung der Frage über die Verschiedenheit des Salzgehaltes in verschiedenen Meeren zu gebrauchen ist, theils weil die Umstände, unter welchen die Bestimmungen ausgeführt wurden, nicht angegeben sind, theils weil die Reduction der Resultate verschiedener Beobachter auf gleiche Umstände grossen Unsicherheiten unterworfen ist, dann aber auch, weil eine grosse Zahl von Beobachtungen unter sich nicht vergleichbar sind. Zur Bestimmung des Salzgehalts im Meere werden nämlich, wie bekannt, zwei Methoden angewendet, eine direkte, durch chemische Analyse des Seewassers, und eine indirekte durch Bestimmung des specifischen Gewichtes desselben. Beide Data sind für die physische Geographie des Meeres gleich wichtig, und ist es daher interessant, den Zusammenhang zwischen ihnen quantitativ zu bestimmen; auch sind die Resultate dieser zwei Beobachtungsmethoden nur dann unter sich vergleichbar, wenn der Zusammenhang zwischen ihnen numerisch festgestellt ist. So sind z. B. die sorgfältigen Bestimmungen des specifischen Gewichtes des Seewassers, welche von meinem Vater während seiner Reise um die Welt in den Jahren 1823 bis 1826 gemacht sind, mit den schönen und mühevollen Analysen Forchhammer's nur dann vergleichbar, wenn das Gesetz bekannt ist, welches die Abhängigkeit des specifischen Gewichtes des Seewassers von dem Concentrationsgrade desselben ausdrückt.

2. Die Frage über den Zusammenhang zwischen diesen zwei Elementen ist, so viel mir bekannt, eingehend nur von Erman behandelt worden, in einer Abhandlung unter dem Titel: «Einige Untersuchungen über den Salzgehalt des Meerwassers und dessen Werthe im Mittelländischen und Atlantischen Meere»[1]) In dieser Abhandlung drückt der Verfasser das Resultat seiner Untersuchungen durch folgende zwei Gleichungen aus:

$$s = 1{,}027485 + 0{,}7730\ (\varepsilon - 0{,}036)$$

und

$$\varepsilon = 0{,}036019 + 1{,}29367\ (s - 1{,}0275),$$

in denen ε den Salzgehalt und s das specifische Gewicht des Meerwassers bei 14° R. gegen distillirtes Wasser von derselben Temperatur bedeuten. Diese zwei Ausdrücke sind aus zwei anderen hergeleitet, welche Herr Erman aus eigenen Beobachtungen und aus denen von Gay-Lussac gefunden hat. Durch eigene Untersuchungen ist nämlich Erman zu folgender Gleichung gelangt, welche die Dichte des Seewassers als Funktion des Salzgehaltes desselben darstellt:

$$s = 1{,}02755 + 0{,}7730\ (\varepsilon - 0{,}036),$$

während aus den Untersuchungen Gay-Lussac's die Gleichung:

$$s = 1{,}02742 + 0{,}7730\ (\varepsilon - 0{,}036)$$

folgt. Die gute Uebereinstimmung dieser zwei Ausdrücke veranlasst dann Herrn Erman das Mittel aus beiden als den wahrscheinlichsten Werth für den Ausdruck anzusehen, welcher den Zusammenhang zwischen dem specifischen Gewichte und dem Salzgehalte des Seewassers darstellt.

Vergleicht man nun die Resultate der Analysen Gay-Lussac's[2]) mit dem Salzgehalte, welcher sich aus den Dichtigkeitsbestimmungen dieses Beobachters mit Hülfe des von Erman aufgestellten Ausdrucks berechnen lässt, wobei selbstverständlich die Temperaturen gehörig berücksichtigt sind, und zwar mit Hülfe der in Erman's erwähnter Abhandlung mitgetheilten Tafeln pag. 585, so erhält man zur Vergleichung der auf diesen zwei verschiedenen Wegen erlangten Salzmengen folgende Zahlen:

№	s bei 8° C. gegen dist. Wasser von 8° C.	Salzgehalt in Prozenten. ε beobacht.	ε_1 berechnet	$\varepsilon_1 - \varepsilon$	Diff. in Prozenten v. ε.
1.	1,0290	3,67	3,82	+ 0,15	+ 4,1
2.	1,0294	3,63	3,87	+ 0,24	+ 6,6
3.	1,0288	3,75	3,79	+ 0,04	+ 1,1
4.	1,0272	3,48	3,69	+ 0,21	+ 6,0
5.	1,0278	3,77	3,66	— 0,11	— 2,9

1) Poggendorff's Annalen CI. pag. 577.
2) Gilberts Annalen LXIII.

№	s bei 8° c. gegen dist. Wasser von 8° c.	Salzgehalt in Prozenten. ε beobachtet	ε_1 berechnet	$\varepsilon_1 - \varepsilon$	Diff. in Prozenten v. ε.
6.	1,0275	3,57	3,62	+ 0,05	+ 1,1
7.	1,0283	3,67	3,73	+ 0,06	+ 1,1
8.	1,0289	3,68	3,80	+ 0,12	+ 3,3
9.	1,0286	3,70	3,77	+ 0,07	+ 1,9
10.	1,0294	3,76	3,87	+ 0,11	+ 2,9
11.	1,0284	3,87	3,74	— 0,13	— 3,3

Vergleicht man die berechneten Werthe von ε mit den direkt durch Analyse gefundenen, so sieht man, dass die letzteren, mit Ausnahme zweier Beobachtungen, durchgehend kleiner sind, als die ersteren, wie dieses auch aus der Vergleichung der beiden von Erman hergeleiteten Ausdrücke mit dem Mittel aus denselben, welches zur Berechnung der Gay-Lussac'schen Beobachtungen benutzt worden ist, vorauszusehen war. Der geringere Werth des ersten Gliedes in der aus Gay-Lussac's Beobachtungen hergeleiteten Formel scheint darauf hinzuweisen, dass Gay-Lussac bei seinen Analysen zu geringe Werthe für den Salzgehalt erhalten habe. Zu demselben Schlusse gelangt man übrigens auch durch Prüfung der Analysen selbst; da nämlich bei der Untersuchung das Seewasser eingedampft und die Rückstände einer Erhitzung bis zu starker Rothgluth unterworfen wurden, so muss man erwarten, dass bei solcher Behandlung des Rückstandes ein nicht unwesentlicher Theil desselben verloren gegangen sei.

Was die Grösse der Differenz zwischen beobachtetem und berechnetem Salzgehalte anbetrifft, so zeigt die angeführte Vergleichung, dass diese Abweichungen recht bedeutend sind und sogar 6 Pozent der gesuchten Grösse übersteigen. Dass diese Differenzen zum grössten Theile von starken zufälligen Fehlern der Gay-Lussac'schen Beobachtungen herrühren, und dass überhaupt kein Ausdruck zu finden ist, welcher diese Differenzen ausgleichen könnte, wird sofort klar, sobald man die inneren Widersprüche ins Auge fasst, welche in den Gay-Lussac'schen Beobachtungen liegen. In der That findet man unter diesen 11 Beobachtungen solche, welchen bei gleichem specifischen Gewichte wesentlich verschiedene Salzgehalte entsprechen, wie z. B. in der 2. und 10. Probe, welche beide das specifische Gewicht 1,0294 haben, aber dabei sehr verschiedene Salzmengen, nämlich 3,63 und 3,76 Prozent; ja noch mehr, man findet mehrfach, dass grösserem Salzgehalte ein geringeres specifisches Gewicht zukommt, so z. B. ist der Salzgehalt der 9. Probe 3,70, derjenige der 2. Probe 3,63, während doch die spezifischen Gewichte dieser Proben resp. 1,0286 und 1,0294 sind.

Da es ausser den Gay-Lussac'schen noch mehrere andere Beobachtungsreihen giebt, in welchen sowohl die Dichtigkeit, als auch der Salzgehalt des Seewassers bestimmt worden sind, so ist es möglich, auch diese Resultate mit der Erman'schen Formel zu vergleichen. Wenn man schon bei den Gay-Lussac'schen Beobachtungen, die doch zur

Herleitung der Erman'schen Formel benutzt worden sind, so erhebliche Differenzen findet, wie ich oben gezeigt habe, so steht freilich zu erwarten, dass andere Beobachtungsreihen mit dem Ausdrucke von Erman noch weniger stimmen werden. Dieses bestätigt sich denn auch in der That. So geben die Versuche von Vincent[1]) Differenzen bis 8 Prozent des Salzgehaltes, Usiglio's[2]) sorgfältige Untersuchung des Mittelländischen Seewassers weicht von der Erman'schen Formel um 9 Prozent ab, Marcets[3]) Beobachtungen zeigen Abweichungen bis 12 Prozent, Bibra's[4]) bis 14; ja die Untersuchungen Darondeau's[5]) stimmen sogar bis 17 Prozent nicht mit der Erman'schen Formel, ebenso wie auch die Untersuchung des Seewassers aus den Lagunen bei Venedig von Calamei[6]).

3. Die angeführten, sehr erheblichen Differenzen zwischen den Beobachtungen und der Erman'schen Formel lassen sich nicht durch verschiedene Mischungsverhältnisse erklären, in welchen die einzelnen Bestandtheile das Seesalz bilden, denn erstens bedingt die Verschiedenheit der Zusammensetzung des Seesalzes, in dem Maasse, wie sie in der Natur vorzukommen scheint, wie ich später zeigen werde, nur sehr unbedeutende Verschiedenheiten in der Dichtigkeit des Seewassers, vorausgesetzt, dass der Salzgehalt derselbe sei, und zweitens zeigen auch Vergleichungen solcher Punkte, die nahe neben einander liegen sehr verschiedene Abweichungen von den nach Erman's Formel berechneten Werthen des Salzgehaltes. So, um nur ein Beispiel anzuführen, zeigen die 7. und 9. Probe des von Freiherrn von Bibra untersuchten Seewassers Abweichungen von der Erman'schen Formel, die 1. von 14, die 2. von 2 Prozent und doch liegen beide im Atlantischen Ocean, dessen Salzbestandtheile allgemein als in constantem Verhältniss zu einander stehend betrachtet werden, wie es auch die Analysen Bibra's zeigen.

Auch allein einer Verschiedenheit der Methoden, welche zur Bestimmung des Salzgehaltes durch Analysen von verschiedenen Beobachtern sind angewandt worden, kann man die Differenzen nicht zuschreiben, da bei Benutzung ähnlicher Methoden doch Abweichungen von den Resultaten der Rechnung bemerkt werden, die nach entgegengesetzten Seiten stattfinden und dabei constant von einem Vorzeichen sind. Dass die Rechnung für Gay-Lussac's Beobachtungen fast durchgehend grössere Werthe für den Salzgehalt giebt, als wirklich beobachtet ist, habe ich schon erwähnt; nach derselben Seite weichen auch die Bibra'schen Beobachtungen ab, während fast alle 99 Untersuchungen Vincents grössere Salzgehalte geben, als aus der Erman'schen Formel folgt und nur für 7 unter ihnen Abweichungen im entgegengesetzten Sinne stattfinden, trotzdem dass die Methode der Analyse, welche Vincent anwandte, der von Bibra nahe kommt.

Auf eine Ungenauigkeit der Erman'schen Formel lassen sich die Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung auch nicht zurückführen, weil sonst alle sorgfältig ausgeführten

1) Annales de chimie et de physique LXIV, 1862. pag. 345.

2) Annales de chimie et de physique XXVII, 1849, pag. 92.

3) Gilbert's Annalen LXIII, 1819.

4) Annalen der Chemie und der Pharmacie, LXVII, 1851. pag. 90.

5) Comptes rendus VI, 1838. pag. 616.

6) Journal für praktische Chemie XLV, 1848. pag. 235.

Analysen des Seewassers Abweichungen von den Resultaten der Rechnung nur nach einem Sinne ergeben könnten, oder solche, welche in einem Zusammenhange mit dem Concentrationsgrade der Salzlösungen im Seewasser ständen. Beides aber findet entschieden nicht statt.

Einen grossen Theil der Fälle, wo Rechnung und Beobachtung zu nicht übereinstimmenden Resultaten führen, muss man zufälligen Beobachtungsfehlern zuschreiben, und oft deuten in der That die inneren Widersprüche in Beobachtungsreihen mit Evidenz auf solche Fehler hin, wie ich dieses schon oben für die Gay-Lussac'schen Beobachtungen gezeigt habe, und wie es auch leicht für einige andere Reihen nachzuweisen wäre. Die constanten Abweichungen aber ganzer Reihen von Beobachtungen in einem Sinne weisen entschieden auf constante Ursachen in Untersuchungen verschiedener Beobachter hin. Wenn nun auch ein Theil dieser Abweichungen den Methoden zuzuschreiben ist, welche verschiedene Beobachter befolgt haben, so müssen doch noch andere Gründe vorhanden sein, welche solche Differenzen in den Resultaten verursachen. Es scheinen namentlich zwei Umstände zu sein, welchen man diese Abweichungen zuschreiben kann, nämlich den Bestimmungen der Dichtigtigkeit und der Reduktion für die Temperaturen. Mit wie geringer Sorgfalt oft das specifische Gewicht des Seewassers bestimmt worden ist, erhellt schon aus dem Umstande, dass die Beobachter nicht einmal die Temperatur angegeben haben, auf welche sich das specifische Gewicht des Seewassers bezieht, und doch ist der Einfluss der Temperatur auf die Dichtigkeit so stark, dass eine Zunahme der Temperatur von 0° bis 20°, bei einem Salzgehalt von circa 3,5%, die Dichtigkeit eben so stark modificirt, wie eine Abnahme des Salzgehaltes von 20 Prozent des ursprünglichen Werthes. Aber auch bei Beobachtungen, bei denen die Temperaturen des Seewassers verzeichnet wurden, ist man, wie es scheint, bei der Bestimmung des specifischen Gewichts sehr leicht verfahren, denn man findet nur selten angegeben, mit welchem Instrumente die Dichtigkeit gemessen ist; von einer Correction des Instrumentes ist vollends fast nie die Rede. Und doch kann man bei sorgfältiger Benutzung der Senkwaage, die wohl immer als vorzügliches Mittel zur Dichtigkeitsbestimmung des Seewassers benutzt werden wird, sehr genaue Resultate erhalten, wie schon Erman[1]) und mein Vater[2]) gezeigt haben, wenn man auf die Construction und Prüfung des Apparates die nöthige Sorgfalt verwenden will. Wenn das Instrument einfach in seiner Construction und leicht im Gebrauche ist, so braucht man deshalb noch durchaus nicht zu erwarten, ungenaue Resultate bei Benutzung desselben zu erhalten.

Ein zweiter Grund, welcher die schlechte Uebereinstimmung der Resultate verschiedener Beobachter verursachen kann, liegt in der Unsicherheit der Correction, mit welcher der Einfluss der Temperatur berücksichtigt wird. Im Allgemeinen ist zwar die Ausdehnung des Seewassers bei Temperaturerhöhungen bekannt, es haben aber die Versuche, welche mehrfach zur Messung dieser Ausdehnung gemacht worden sind, gezeigt, dass das Gesetz, nach

1) Poggendorff's Annalen XLI, 1837. pag 85.
2) Mélanges physiques et chimiques III, 1856. pag 92.

welchem sich die Dichtigkeit des Seewassers beim Erwärmen ändert, von der Dichtigkeit desselben bei 0° oder von dessen Salzgehalt sehr wesentlich modificirt wird. Vergleicht man mit einander die Versuche, welche von meinem Vater[1]), Erman[2]) und Munke[3]) zu diesem Zwecke angestellt worden sind, so findet man zwischen den Resultaten derselben so bedeutende Differenzen, dass man sie nicht aus Beobachtungsfehlern erklären kann, die aber sehr wohl von verschiedenen Concentrationsgraden herrühren können, in welchen die Flüssigkeiten von den genannten Beobachtern angewandt wurden. Nimmt man das specifische Gewicht des Seewassers, welches die verschiedenen Beobachter untersucht haben, bei 0° als Einheit und berechnet man mit den von ihnen gegebenen Formeln das specifische Gewicht desselben Wassers bei steigenden Temperaturen, so erhält man folgende Tabelle zur Vergleichung der Resultate, welche von diesen Beobachtern erzielt sind:

Temperatur (R.)	Erman	Lenz	Munke	M. — L.	M. — E.
0	1,000000	1,000000	1,000000		
5	0,999381	0,998959	0,999444	0,000485	0,000063
10	0,998492	0,997796	0,998550	0,000754	0,000058
15	0,997174	0,996369	0,997256	0,000887	0,000082
20	0,995273	0,994538	0,995660	0,001122	0,000387
25	0,992630	0,992158	0,993770	0,001612	0,000940

Die in den zwei letzten Spalten angeführten Differenzen sind so gross, dass sie zwischen den Beobachtungen meines Vaters und Munke's eben so viel betragen, wie, nach Munke, eine Temperaturerhöhung von 0° an bis resp. 5 — 8 — 8,5 — 11 und 12,5° c. bewirken würde, während, um eben solche Differenzen hervorzubringen, wie sie zwischen Munke und Erman auftreten, Temperaturerhöhungen von 1° bis 8° erforderlich wären.

So grobe Fehler in den Bestimmungen des specifischen Gewichtes und der Temperaturen, wie sie in den Differenzen der letzten Spalten auftreten, kann man selbst sehr ungeübten Beobachtern nicht zumuthen; wenn aber solche Abweichungen in Resultaten auftreten, welche von so ausgezeichneten Forschern erhalten worden sind, so muss für sie ein anderer Grund zu vermuthen sein. Das Seewasser nun, welches mein Vater zu seinen Untersuchungen angewandt, war wesentlich von verschiedenem Salzgehalte, als das Erman'sche, da bei 14° r. die Dichtigkeit des ersten 1,027, die des letzteren bei derselben Temperatur aber nur 1,0248 betrug. Munke giebt in seiner Abhandlung nicht an, welche Dichtigkeit das von ihm untersuchte und künstlich bereitete Seewasser hatte, doch weisen die grossen Differenzen, welche seine und meines Vaters Untersuchungen zeigen, auf eine wesentlich andere Concentraction hin.

---

1) Mémoires de l'Académie des sciences de St.-Pétersbourg VI. S. T. I. 1831, pag. 292.

2) Erman. Poggendorff's Annalen CI. 18. pag. 585.

4) Munke. Ueber die Ausdehnung der tropfbaren Flüssigkeiten durch die Wärme. Mémoires présentés à l'Académie des sciences de St.-Pétersbourg par divers savants. T. I. 1831.

Auch ist a priori einzusehen, dass eine Verschiedenheit im Salzgehalte des Seewassers das Gesetz der Ausdehnung desselben durch Temperaturerhöhungen sehr wesentlich modificiren muss, und dass diese Aenderung bei niedrigen Temperaturen namentlich sehr verschieden sein muss für Seewasser von verschiedener Stärke. Es ist nämlich schon von Despretz, Marcet, Horner und neuerdings von Neumann[1]) nachgewiesen worden, dass die Temperatur der grössten Dichtigkeit des Seewassers unter dem Gefrierpunkte desselben liegt. Für das von Neumann untersuchte Wasser, dessen specifisches Gewicht bei 0° gegen distillirtes Wasser bei 4° 1,0281 betrug, ist diese Temperatur — 4°°,75, während das distillirte Wasser sein Dichtigkeitsmaximum bei + 4°°. hat. Bei allmählicher Verdünnung dieses Seewassers bis zum Salzgehalte 0 muss also die Temperatur der grössten Dichtigkeit von — 4°74 bis + 4°0 wachsen; dass aber eine solche Verrückung einen sehr wesentlichen Einfluss auf das Gesetz der Ausdehnung hat, ist selbstverständlich.

Was nun aber auch der Grund der geringen Uebereinstimmung zwischen den Untersuchungen der verschiedenen Beobachter sein mag, so folgt doch aus allem oben Angeführten, dass man die Resultate der Untersuchungen verschiedener Beobachter nicht unbedingt mit einander vergleichen darf, und dass gar zu einer numerischen Bestimmung des Zusammenhanges zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt des Seewassers Beobachtungen verschiedener Forscher nicht verwehrtet werden können.

Nun hat Erman Untersuchungen angestellt, speciell zur Entscheidung der oben vorgelegten Frage; was diese Untersuchungen anbetrifft, so darf bei Beurtheilung derselben nicht übersehen werden, dass die Beantwortung der Frage auf indirektem Wege gefunden ist, und dass Hr. Erman sich dabei auf zwei Annahmen gestützt hat, denen man nicht genöthigt ist beizustimmen. Erman verfährt nämlich bei seinen Untersuchungen folgendermassen. Er bestimmt die Dichtigkeiten von folgenden 4 Lösungen bei verschiedenen Concentrationsgraden derselben: von schwefelsaurem Natron, Chlorbarium, Chlorcalcium und Chlormagnium; zu diesen Untersuchungen zieht er dann noch die ähnlichen Bischoff's über Chlornatrium hinzu. Aus den so gefundenen Dichtigkeiten der Lösungen berechnet er dann, bei Annahme einer bestimmten Zusammensetzung des Seesalzes, die Dichtigkeit des Meerwassers unter folgenden zwei Voraussetzungen[2]): «dass in wenig concentrirten wässrigen Lösungen verschiedener Salze:

1) das Wasser dem Gewichte der einzelnen Salze proportional unter sie vertheilt und

2) die so entstandenen Partiallösungen ohne Volumveränderung vorhanden seien.

Von diesen Annahmen giebt der Herr Verfasser selbst zu, dass sie vor den übrigen Voraussetzungen kaum mehr als ihre Einfachheit voraus haben. Dass diese Annahme nur für wenig concentrirte Lösungen Gültigkeit haben können, ist selbstverständlich; um aber zu entscheiden, in wie weit sie auf Seewasser Anwendung finden können, berechnet Hr. Er-

1) Neumann. Ueber das Maximum der Dichtigkeit beim Meerwasser. Inaugural-Abhandlung. München, 1861.
2) Erman a. a. O. pag. 600.

man unter diesen Voraussetzungen den oben mehrfach angeführten Ausdruck für den Zusammenhang zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt des Meerwassers, vergleicht ihn mit einem anderen, den er aus den Gay-Lussac'schen Beobachtungen herleitet und findet dann eine so genügende Uebereinstimmung zwischen den 2 Formeln, dass er aus ihnen den mittleren Werth der Constanten nimmt, welcher in die endliche Form der Gleichung aufgenommen wird. Nach dem, was ich oben über die Genauigkeit der Beobachtungen Gay-Lussac's gesagt habe, scheinen mir diese Beobachtungen wenig geeignet als Grundlage zur Herleitung einer Formel zu dienen, wie Erman sie gesucht hat. Auch ist die Ueberstimmung der beiden Ausdrücke, wie sie aus Erman's und Gay-Lussac's Beobachtungen hervorgehen, nicht so gut, als man sie wohl wünschen könnte. Nimmt man nämlich in beiden Gleichungen für den Salzgehalt den Werth 0,036 an, d. h. 3,6 Prozent, so erhält man bei Temperaturen, für welche die Ausdrücke Geltung haben, aus der ersten Gleichung das specifische Gewicht 1,02775 und aus der zweiten 1,02742, also eine Differenz von 0,00033, welche die Fehler bei Aräometerbeobachtungen, die nach Erman nicht mehr als 0,000019 betragen, um das Sechzehnfache übertrifft.

4. Aus den angeführten Gründen und in Betreff der Bedeutung, welche sowohl die Dichtigkeit, als auch der Salzgehalt des Seewassers für die physische Geographie des Meeres haben, schien es mir nicht ohne Interesse, die Frage über den Zusammenhang zwischen diesen beiden Elementen von neuem aufzunehmen und sie zum Gegenstande einer Spezialuntersuchung zu machen. Wenn ich hierbei durch meine Untersuchungen zu einem Ausdrucke für diesen Zusammenhang gekommen bin, welcher mit dem von Erman aufgestellten sehr nahe übereinstimmende Resultate liefert, so spricht dieser Umstand für die Zuverlässigkeit sowohl Erman's als meiner Beobachtungen und rechtfertigt zugleich die Annahmen, auf welchen zum Theil Erman's Formel beruht.

Ich habe meiner Arbeit die Analysen des Seewassers zu Grunde gelegt, welche von Forchhammer[1]) mit so grosser Sorgfalt ausgeführt sind, und habe in dem Seewasser folgende feste Bestandtheile angenommen:

Chlornatrium
Chlorkalium
Chlormagnium
Schwefelsaure Magnesia
Schwefelsaurer Kalk.

Die übrigen von Forchhammer in dem Meerwasser berücksichtigten Bestandtheile sind in so geringer Menge vorhanden, dass sie in ihrer Gesammtheit auf die Dichtigkeit des Seewassers keinen merklichen Einfluss ausüben.

---

2) Om Sövandetes Bestanddele og deres Fordeling i Havet af G. Forchhammer. Kjöbenhavn 1859.

Der Gang, den ich in meinen Beobachtungen befolgt habe, ist im Allgemeinen folgender: Ich präparirte aus reinen Stoffen die Lösungen der 5 genannten Salze, füllte sie in leichte Glaskolben mit eingeriebenen Stöpseln und untersuchte die Stärke einer jeden Lösung einzeln; nachdem auf diese Weise die Menge Salz bestimmt war, welche in jedem Kolben enthalten, mischte ich die Lösungen in einem solchen Verhältniss, wie es der mittleren Zusammensetzung des Seewassers nach Forchhammer entspricht. Durch successives Zugiessen gewogener Mengen distillirten Wassers wurde die Lösung zu dem Grade der Verdünnung gebracht, wie ich es wünschte, worauf dann das spezifische Gewicht einer jeden, auf diese Weise verdünnten, Lösung bestimmt wurde.

Ueber die von mir benutzten Instrumente habe ich noch hinzuzufügen, dass alle Wägungen an einer sehr schönen Oertling'schen Wage mit Reitervorrichtung gemacht sind. Bei einer Belastung von 250 mgr. an jedem Arme der Wage giebt ein Uebergewicht von 1 mgr. einen Ausschlag von 1,1 Theilen, während ohne Belastung der Ausschlag, den dasselbe Uebergewicht verursacht, 1,6 Theile beträgt, so dass also noch 0,1 mgr. sicher bestimmt werden können. Die Ruhelage des Zeigers ist stets aus 3 Schwingungen bestimmt, von denen zwei auf einer und die zwischenliegende dritte Abweichung an der anderen Seite des Nullpunktes der Scale abgelesen wurden; die Bruchtheile des Milligrammes sind mit der Empfindlichkeit der Wage bei jeder Wägung einzeln bestimmt, indem der Reiter auf ganze Theile des Balkens gelegt wurde, die so gewählt waren, dass das Gewicht ein Mal zu gross, das andere Mal zu klein war. Alle Wägungen sind doppelt gemacht worden, d. h. auf beiden Schalen der Wage, und das Mittel aus beiden Wägungen, die bei der stärksten Belastung noch nicht um 2 Milligrammes von einander abweichen, giebt die unten angeführten Gewichte. Da also jedes Gewicht aus 12 Ausweichungen des Zeigers bestimmt wurde, und 0,1 Scalentheile sicher abgeschätzt werden konnten, so ist die Wägung bis 0,03 Milligramme genau; obgleich die Resultate der Wägungen diesen Schluss bestätigen, so habe ich doch bei den angeführten Gewichten die Hundertstel der Milligrammes fortgelassen, weil trotz der Genauigkeit der Wage ich doch nicht für 0,1 Milligramme einstehen kann in Folge eines anderen Umstandes, welcher das Resultat trübt und später erwähnt werden wird. Es ist wohl kaum nöthig zu erwähnen, dass die Gewichtsstücke, welche ich bei den Wägungen benutzte, unter sich verglichen waren, und dass ihre Correctionen gehörig berücksichtigt wurden. Die Wägungen wurden nach der Bessel'schen Formel auf das Vacuum reducirt, wobei jedoch der Dampfgehalt der Luft unberücksichtigt blieb; dieselbe Formel diente mir auch, um aus dem bekannten Gewichte der Kolben im Vacuum ihr Gewicht in der Luft zu berechnen. Um in den Pausen zwischen den einzelnen Versuchen eine Verdunstung des Wassers in den Kolben zu verhüten, standen dieselben in einer mit Dampf gesättigten Atmosphäre; diese Vorsicht war beinahe überflüssig, da ich mich durch direkte Beobachtung überzeugt hatte, dass der Stöpselverschluss der Flaschen so dicht war, dass in zwei von ihnen, die willkührlich herausgegriffen waren, im Laufe von 25 Tagen bei einem Verweilen in der trockenen Luft des physikalischen Kabinets des

Technologischen Instituts der Verlust an Wasser in einem Kolben 0,0022, im anderen 0,0014 gr. betrug.

I. Untersuchung der Salzlösungen und Bereitung der 1. Probe.

5. Das Kochsalz, welches ich zu meinen Versuchen benutzt habe, war durch Behandlung von reinem kohlensauren Natron mit Salzsäure gewonnen und durch dreimaliges Auskrystallisiren gereinigt worden. Die Lösung desselben wurde in 4 Kolben №№ 3, 2, 4 und 6 vertheilt und darauf alle Kolben gewogen; 4 Wägungen des Kolbens 3 und drei eines jeden anderen ergaben folgende Gewichte:

	Kolb. 3	Kolb. 2	Kolb. 4	Kolb. 6
	147,6388 gr.	48,4921 gr.	48,9959 gr.	54,5070 gr.
	6388	4920	9952	5070
	6388	4919	9958	5065
	6388			
Im Mittel	147,6388	48,4920	48,9956	54,5068

Zieht man von diesen Zahlen das Gewicht der Kolben in der Luft ab und reduzirt man auf's Vacuum, so sind die wahren Gewichte der Lösungen:

117,0644 gr. 21,80702 gr. 21,93937 gr. 22,09763 gr.

In den Kolben 2, 4 und 6 wurde darauf das Kochsalz mit salpetersaurem Silberoxyd in der Reinheit, wie es im Handel für die photographischen Ateliers vorkommt, untersucht; das gefällte Chlorsilber wurde dann in jedem Kolben 20 Mal gewaschen; es wurde zu diesem Zwecke das über dem Chlorsilber stehende Wasser mittelst eines Glashebers fortgegossen, durch reines ersetzt und heftig geschüttelt. Die äusserst geringe Menge Chlorsilber, welche bei dieser Operation in Form kleiner Partikeln durch den Heber fortgerissen wurde, sammelte ich sehr sorgfältig und brachte sie wieder in den Kolben zurück. Das letzte Wasser wurde mit Kochsalz auf noch etwa vorhandenes salpetersaures Silberoxyd und, nachdem es in einem Porzellantiegel abgedampft worden, durch Phenilschwefelsäure nach Sprengels Vorschlag auf Salpetersäure untersucht, wobei sich nur eine sehr geringe Färbung zeigte, kaum stärker als bei distillirtem Wasser. Nachdem das in den Kolben zurückgebliebene Chlorsilber bei 200° r. eingetrocknet worden, wurde es über Gas bis zu beginnendem Schmelzen erhitzt, in einem Trockenapparate abgekühlt und dann gewogen. Beim Erhitzen sprang der Kolben 6, und es konnten nur noch 2 Kolben untersucht werden. Die Wägungen derselben ergaben ein Bruttogewicht:

Kolb. 4	Kolb. 2
34,4808 gr.	34,0676 gr.
4806	0674
4806	0674
4806	0675
Im Mittel 34,48065	34,06748

Nimmt man für das Aequivalent des Chlors und Silbers das Mittel aus den Bestimmungen von Stas und Marignac, also 35,455 für Chlor, und 107,952 für Silber, ferner als Aequivalent des Natriums, 23,05, so findet man das Gewicht des Kochsalzes in Kolben 3

aus Kolben 2 15,9977 gr.
aus Kolben 4 15,9920 »

Die geringe Differenz von 5,7 mgr. ist ihrer Kleinheit wegen vollständig zu vernachlässigen, da ihr Einfluss auf das Endresultat unmerklich ist. In der That enthält die stärkste von mir untersuchte Lösung ungefähr 3,5 Prozent Kochsalz, und da ihr Gewicht angenähert 30 gr. beträgt, so sind in der Probe nahezu 1 gr. Kochsalz enthalten; es wird daher die Unsicherheit in der Bestimmung des im Kolben 3 enthaltenen Kochsalzes um das 16-fache vermindert und beträgt so viel als ein Fehler von 0,4 mgr. Ich habe daher angenommen, dass im Kolben 3 15,9948 gr. Kochsalz enthalten sind.

Das Chlorkalium wurde durch Neutralisiren von kohlensaurem Kalk mit reiner Salzsäure dargestellt. Das so gewonnene Salz wurde in dem Kolben 2 eine halbe Stunde lang bei 200° r. gehalten und dann gewogen; ich fand das Gewicht:

	35,3416 gr.
	3418
	3418
	3420
Im Mittel	35,3418
und hieraus das reducirte Gewicht	8,6388 gr.

Nachdem der Kolben gewogen, wurde er wiederum eine halbe Stunde bei 200° r. gehalten und wieder gewogen; sein Gewicht betrug jetzt

	35,3392
	3394
	3392
	3392
Im Mittel	35,3393
und das reduzirte Gewicht	8,6362 gr.

*

Nach dem Mittel aus diesen 2 Bestimmungen sind im Kolben 2 8,6375 gr. Chlorkalium enthalten.

Den schwefelsauren Kalk erhielt ich durch Behandlung von Chlorcalcium mit Schwefelsäure. Die Lösung wurde in den Kolben 4, 10 und 9′ vertheilt, ihre Gewichte waren:

	Kolb. 4	Kolb. 10	Kolb. 9′
	228,7342 gr.	188,0083 gr.	262,4549 gr.
	7340	0084	4548
	7339	0090	4543
	7335	0091	4548
Im Mittel	228,7339	188,0087	262,4547
Reducirtes Gew.	201,8690	156,9296	231,7713

In den Kolben 4 und 10 wurde das Wasser abgedampft, der Rückstand eine volle Stunde bei 260° r. gehalten und dann beide Kolben gewogen:

	Kolb. 4	Kolb. 10
	27,4872gr.	31,5657 gr.
	4872	5658
	4871	5660
	4872	5661
Im Mittel	27,4872	31,5658
Reducirtes Gewicht	0,4100	0,3228

Hiernach berechnet sich das Gewicht des schwefelsauren Kalkes in Kolb. 9′

aus Kolb. 4 0,4707 gr.
aus Kolb. 10 0.4767

Im Mittel sind im Kolb. 9′ enthalten 0,4737 gr. schwefelsauren Kalkes.

Die Lösung der schwefelsauren Magnesia wurde in die Kolben 14, 13 und 12 gegossen; wobei sich ergab:

	Kolb. 14	Kolb. 13	Kolb. 12.
	155,6718 gr.	117,3232 gr.	118,4115 gr.
	6717	3233	4114
	6720	3236	4115
	6720	3236	4114
Im Mittel	155,6719	117,3234	118,4114
Reducirtes Gew.	124,6494	85,5691	85,5596

Zur Bestimmung der Menge schwefelsaurer Magnesia in der Lösung wandte ich Chlorbarium an; der auf diese Weise in den Kolben 14 und 12 gefällte schwefelsaure Baryt wurde decantirt, genau wie das Chlorsilber bei der Bestimmung der Stärke der Kochsalzlösung. Nachdem der Rückstand bei 230° R. getrocknet worden, betrug das Gewicht

	Kolb. 14	Kolb. 12
	43,9546 gr.	41,7383 gr.
	9547	7379
	9548	7380
	9547	7381
Im Mittel	43,9547	41,7381
Reducirtes Gewicht	12,8117	8,8035

Nimmt man an, dass in 100 Theilen schwefelsauren Baryts 34,335 Theile Schwefelsäure enthalten sind, und dass das Aequivalent des Magniums = 12,62 ist, so hat man das Gewicht der schwefelsauren Magnesia im Kolb. 14, 6,6665 und im Kolb. 12, 4,5809 und daraus das Gewicht dieses Salzes in Kolb. 13

aus Kolb. 14 = 4,5754 gr.

aus Kolb. 12 = 4,5814

Im Mittel 4,5784

Schliesslich wurde reines Chlormagnium in Wasser gelöst; diese Lösung in dem Kolben 4 und 10 wog.:

	Kolb. 4	Kolb. 10
	98,0077 gr.	113,4456 gr.
	0077	4454
	0075	4455
	0078	4456
Im Mittel	98,0077	113,4455
Reducirtes Gewicht	70,9982	82,2816

Ich verfuhr nun mit der Lösung im Kolben 4 genau so, wie ich mit der Lösung des Kochsalzes verfahren. Nachdem das sich gebildete Chlorsilber getrocknet, bis zu beginnendem Schmelzen erhitzt und schliesslich abgekühlt worden war, wurde es gewogen; dabei fand ich:

Kolb. 4

53,8452 gr.
8453
8454
8456

Im Mittel 53,8454
Reducirtes Gewicht 26,7787

Nimmt man für Chlor und Silber die oben angeführten Aequivalentzahlen an, für Magnium 12,62, so findet man, dass im Kolben 10 10,4041 gr. Chlormagnium enthalten sind.

Für diese Zahl ist leider keine direkte Controlle vorhanden; ich hatte zwar ausser dem Kolben 10 noch einen zweiten mit einer Probe von Chlormagnium gefüllt, doch sprang derselbe beim Erhitzen des Chlorsilbers. Die gute Uebereinstimmung der Resultate jedoch, welche ich bei Anwendung derselben Untersuchungsmethode für das Kochsalz gefunden, lässt erwarten, dass auch für das Chlormagnium die gefundene Zahl richtig bestimmt ist. Eine indirekte Controlle dafür, dass in dem angenommenen Gewichte des Chlormagniums kein grober Fehler enthalten, bietet die Chlorbestimmung am Schlusse dieser Untersuchungsreihe.

Resumirt man alle angeführten Beobachtungen, so findet man, dass in den angeführten Kolben die festen Bestandtheile in folgenden Mengen vorhanden waren:

Im Kolben	3	Chlornatrium	15,9948 gr.
» »	2	Chlorkalium	8,6375
» »	9	Schwefelsaurer Kalk	0,4662
» »	13	Schwefelsaure Magnesia	4,5784
» »	10	Chlormagnium	10,4041

6. Nachdem auf diese Weise die festen Bestandtheile in jedem Kolben bestimmt waren, schritt ich zur Bereitung des Seewassers, welches ich im Kolben 14 mischte. Zu diesem Zwecke wurde erst der Kolben 3 gewogen, dann ein Theil der in ihm enthaltenen Kochsalzlösung in den Kolben 14 gebracht und nun beide Kolben gewogen. Das Gewicht des Kolbens 3, nachdem aus ihm ein Theil der Lösung fortgenommen war, bestimmte ich deshalb, um zu wissen, wie viel in ihm Kochsalz nachgeblieben, da ich beabsichtigte, die Lösung später noch einmal zu benutzen. Nachdem ich die Menge Kochsalz im Kolben 14 ermittelt, wurde aus dem Kolben 10 Chlormagnium in den Kolben 14 gebracht u. s. w. Die bei diesen Operationen gefundenen Gewichte stelle ich im Folgenden zusammen, in der Reihenfolge, in welcher sie ausgeführt wurden.

1. Chlornatrium.

	Kolb. 3	Kolb. 14	Kolb. 3
	147,5862 gr.	55,6281 gr.	122,0971 gr.
	5861	6282	0974
	5862	6283	0971
	5861	6282	0970
Im Mittel	147,5861	55,6282	122,0970
Reducirt	117,0139	24,5043	91,5004
Chlornatrium		3,3497	12,5073

2. Chlormagnium.

	Kolb. 10	Kolb. 14	Kolb. 10
	113,4407	58,6114	110,2486
	4406	6118	2488
	4407	6121	2489
	4408	6122	2488
Im Mittel	113,4407	58,6119	110,2488
Reducirtes Gew.	82,2771	2,9866	79,0820
Chlormagnium		0,3777	10,0001

3. Schwefelsaure Magnesia.

	Kolb. 13	Kolb. 14	Kolb. 13
	117,3128	63,1051	107,1668
	3128	1053	1670
	3128	1054	1674
	3128	1052	1676
Im Mittel	117,3128	63,1053	107,1672
Reducirtes Gew.	85,5601	4,4977	80,1710
Schwefels. Magnesia		0,2407	4,2902

4. Chlorkalium.

	Kolb. 2	Kolb. 14	Kolb. 2
	227,6248	64,5478	226,0615
	6248	5476	0615
	6248	5480	0617
	6250	5480	0618
Im Mittel	227,6249	64,5478	226,0616
Reducirtes Gew.	201,1213	1,4440	199,5580
Chlorkalium		0,0620	8,5704

5. Schwefelsaurer Kalk.

	Kolb. 9′	Kolb. 14
	258,7513	166,0458
	7516	0455
	7517	0458
	7516	0458
Im Mittel	258,7515	166,0457
Reducirtes Gew.	228,0674	101,6065
Schwefelsaurer Kalk		0,2077

Es sind daher in Kolben 14 folgende feste Bestandtheile enthalten:

Chlornatrium	3,3497	grammes
Chlormagnium	0,3777	»
Chlorkalium	0,0620	»
Schwefelsaure Magnesia	0,2407	»
Schwefelsaurer Kalk	0,2077	»

Summe der festen Bestandtheile 4,2378 grammes.

Als Mittel habe ich aus Forchhammer's Analysen folgende Zusammensetzung des Seewassers angenommen:

Chlornatrium	2,8452	Prozent
Chlormagnium	0,3213	»
Chlorkalium	0,0524	»
Schwefelsaure Magnesia	0,2051	»
Schwefelsaurer Kalk	0,1765	»

Summe der festen Bestandtheile 3,6005 Prozent.

Anmerkung: Ich habe diese Zusammensetzung des Seewassers als die mittlere angenommen, weil von allen Gruppen, in welche Forchhammer die Meere ihrem Salzgehalte nach theilt, dem Mittel für den Atlantischen Ocean die zweite Gruppe am nächsten kommt und in ihr die eilfte Beobachtung vom Schiff Oernen: nach dieser Bestimmung ist der Gehalt an Bestandtheilen folgender:

Chlor	Schwefelsäure	Kalk	Kali	Magnesia
19,8816	2,3926	0,7260	0,3310	2,0770

Hiernach berechnet Forchhammer die im Text angegebene Zusammensetzung, welche ich als die mittlere angenommen habe.

Nimmt man das Verhältniss der Salzmengen, wie sie in der von mir präparirten Lösung sich vorfinden, zu den von Forchhammer bestimmten, so erhält man:

für Chlornatrium	1,1773
» Chlormagnium	1,1775
» Chlorkalium	1,1834
» schwefelsaure Magnesia	1,1732
» schwefelsauren Kalk	1,1766
» die Summe der festen Bestandtheile	1,1770

Wie man aus diesen Zahlen sieht, ist die Zusammensetzung der von mir präparirten Lösung fast übereinstimmend mit der, welche ich als die mittlere angenommen habe, nur etwas zu viel Chlorkalium und zu wenig schwefelsaure Salze finden sich in meiner Lösung.

I. Untersuchung der Dichtigkeit des Seewassers bei verschiedenen Concentrationen.

1. Probe.

7. Das in den vorigen Paragraphen beschriebene Seewasser hatte einen bedeutend geringeren Concentrationsgrad als derjenige, von welchem ich bei meinen Versuchen ausgehen wollte; ich dampfte daher einen Theil des Seewassers mit Vorsicht so lange ab, bis der Salzgehalt der Lösung ungefähr 4,5 Prozent betrug. Durch successives Zugiessen gewogener Mengen distillirten Wassers wurde die Lösung alsdann in beliebigem und dabei genau bekanntem Maasse verdünnt und die Dichtigkeit, welche einer jeden Concentration entsprach, genau ermittelt. Ich will nun im Nachfolgenden die Methode beschreiben, welche ich zu den Bestimmungen des specifischen Gewichts angewandt habe.

Ich habe schon oben erwähnt, wie unsicher die Temperaturreductionen für Seewasser sind; es wird für jeden Salzgehalt eine besondere Reductionsformel zu gebrauchen sein. Es war daher durch die Nothwendigkeit geboten, die Dichtigkeitsbestimmungen von der Temperatur unabhängig zu machen, was dadurch leicht zu erreichen ist, dass man dieselben bei 0° ausführt. Will man aber das specifische Gewicht einer Flüssigkeit bei 0° bestimmen, so wird man selbstverständlich zu der Methode der Flasche oder des Flacons greifen müssen, welche die sicherste Bestimmung des specifischen Gewichts erwarten lässt, und es bleibt nur die Wahl unter den verschiedenen Formen, welche man der Flasche giebt. Das Picnometer von Geissler ist für Bestimmungen bei 0° unbequem und eher geeignet, um Messungen bei der Zimmertemperatur zu machen; übrigens ist der Stöpselverschluss unsicher in manchen Beziehungen, wie schon Mendelejeff[1]) durch Zahlen nachgewiesen

1) Менделѣевъ. О соединеніи спирта съ водою. С.-Петербургъ, 1865.

hat. Die Form der Flasche, welche Regnault vorgeschlagen und mit ausgezeichnetem Erfolge benutzt hat, ist, vom theoretischen Gesichtspunkte aus betrachtet, ausgezeichnet, leidet aber an einigen praktischen Unbequemlichkeiten, die durch geringe Aenderung in der Construction leicht beseitigt werden können. Die Uebelstände der Regnault'schen Flasche bestehen vorzüglich in der Schwierigkeit des Ausfüllens, Entleerens und vor allem des Trocknens derselben; alle diese Operationen können ohne Erwärmung des Apparates kaum ausgeführt werden; diese Uebelstände sind so schlimm, dass es kaum rathsam erscheint, diese Flasche zur Gewichtsbestimmung solcher Flüssigkeiten anzuwenden, welche sich beim Erwärmen ändern können, wie z. B. des Spiritus und auch des Seewassers. Man könnte zwar durch grössere Weite des Halses diesen Unbequemlichkeiten zum Theil abhelfen, aber doch nur auf Kosten der Genauigkeit der mit diesem Instrument zu erzielenden Messungen, oder es sei denn, dass man die Grösse der Flasche in dem Maasse wachsen lässt, in welchem man die Halsweite vergrössert; Flaschen von grossem Volumen anzuwenden, hat aber wieder andere Missstände.

Man kann aber auch die Uebelstände der Regnault'schen Flasche beseitigen, ohne die Genauigkeit zu afficiren, wenn man der Flasche statt eines zwei Hälse giebt; alle Operationen, die man mit der Flasche vorzunehmen hat, gehen dann weit leichter vor sich, als im entgegengesetzten Falle: durch Saugen an dem einen Halse, sei es mit dem Munde, sei es mit einem Gummischlauche, wird die Flasche gefüllt, durch Einblasen entleert, durch einen Strom warmer Luft, den man durch die Flasche circuliren lässt, wird dieselbe in wenigen Minuten getrocknet. Freilich kann man sich bei der Construction einer solchen Flasche nicht damit begnügen, an jedem Halse derselben nur eine Marke anzubringen wie sie die Regnault'sche Flasche hat, sondern man muss mehrere Theilstriche ziehen oder calibrirte Röhren statt der einfachen Hälse anwenden, wodurch aber der Apparat geeignet wird, grössere Schärfe bei einfacherer Behandlung zu geben. Man sieht, dass in dieser Form der Apparat von demjenigen, welchen Mendelejeff in der oben erwähnten Abhandlung vorgeschlagen und sehr detaillirt beschrieben hat, sich nur dadurch unterscheidet, dass ihm das Thermometer fehlt. Aber gerade durch diese Vereinfachung, welche bei Gewichtsbestimmungen von Flüssigkeiten bei 0° die Genauigkeit der Resultate nicht im mindesten beeinträchtigt, wird der Preis des Apparates sehr herabgedrückt und die Herstellung desselben so leicht, dass jeder Glasbäser dieselbe ausführen kann, während die Herstellung einer solchen Flasche mit eingelöthetem Thermometer einen äusserst geschickten Glasbläser erfordert.

Aus diesen Gründen habe ich mich zu der Form der Regnault'schen Flasche mit zwei Hälsen entschieden. Um mich nicht durch einen unglücklichen Zufall, der sich bei Benutzung eines so zarten Instruments leicht ereignen konnte, in dem Gange der Untersuchungen aufhalten zu lassen, liess ich zwei Flaschen machen, um nöthigenfalls die eine durch die andere ersetzen zu können, und da zwei Flaschen gemacht wurden, beauftragte ich den Glasbläser dieselben dem Volumen und dem Gewichte nach möglichst gleich zu machen. Dadurch konnte die Berechnung der Versuche wesentlich vereinfacht werden, da es nun,

wenn die eine Flasche als Tara für die andere mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllte benutzt wurde, nicht nöthig war, die Reduction des Gewichtes der Flasche auf das Vacuum vorzunehmen.

Die von mir benutzten Fläschchen hatten folgende Construction und Dimensionen. Der Körper bestand aus einer an beiden Seiten zugeblasenen Glasröhre mit dünnen Wänden von 98^{mm} Höhe und 21^{mm} äusseren Durchmesser, an dem oberen Ende derselben waren 2 ausgewählte Glasröhren angesetzt, die gegen einander einen Winkel von ungefähr 60° bildeten. Die Röhren hatten gegen 5^{mm} äusseren und 0,75^{mm} inneren Durchmesser und auf einer jeden war eine Theilung von 100^{mm} aufgetragen. Am oberen Ende waren diese Röhren zu Kugeln von ungefähr 200 Millimetern Inhalt ausgeblasen, welche mit Cylinderansätzen endigten. In diese Ansätze passten leichte, innen hohle Glaspfropfen, welche gut eingeschliffen waren. Das obere Ende des Flaschenkörpers war nach Innen etwas eingedrückt, damit die Röhren sich an die obersten Punkte der Flasche ansetzten und so die Luftbläschen aus dem Innern der Flasche leichter beseitigt werden konnten. Zu einem jeden Fläschchen gehörte ein leichtes galvanoplastisch versilbertes Kupfergestell.

8. Bevor die beschriebenen Flaschen zu den Dichtigkeitsbestimmungen benutzt werden konnten, mussten ihre Constanten bestimmt werden. Da von der Genauigkeit in der Bestimmung der letzteren die Genauigkeit des Endresultats abhängt, führe ich diese Bestimmungen im Detail an. Die Constanten der Flaschen, welche zu bestimmen sind, sind folgende: *a* das Gewicht der Flaschen und ihrer Gestelle, *b* das Volumen, welches den Röhrentheilen entspricht und *c* das Volumen der Flaschen bis zum Anfang der Theilungen.

a. **Bestimmung des Gewichts der Flaschen und ihrer Gestelle.**

Gestell № 1	Gestell u. Flasche № 1	Red. Gew. d. Flasche № 1
4,3344 gr.	27,0382 gr.	22,7114 gr.
3343	0378	7113
3344	0379	7114
3344	0382	7114
3342	0377	7111
Im Mittel 4,3343		22,7113

Gestell № 2	Gestell u. Flasche № 2	Red. Gew. d. Flasche № 2
4,3311 gr.	27,1578 gr.	22.8342 gr.
3312	1579	8343
3311	1577	8339
3314	1574	8342
3312	1577	8342
Im Mittel 4,3312		22,8342

*

Die Wägungen der Gestelle sind ihrer Kleinheit wegen nicht auf das Vacuum reducirt, da sie ausserdem auch sehr nahe die Dichte der Gewichtsstücke haben. Es folgt aus diesen Beobachtungen das Gewicht

des Gestells und der Flasche № 1	27,0456
» » » » » № 2	27,1654
Differenz $(F_1 - F_2)$	— 0,1198

Diese Differenz ist so gering, dass bei den Gewichtsbestimmungen des Seewassers, bei welchen die eine Flasche mit der anderen tarirt wurde, die Reduction der Flasche auf's Vacuum unnöthig wird.

b. Volumbestimmung der Röhren.

Da die Theilungen an den Hälsen in Millimetern aufgetragen waren, so musste untersucht werden, in wie weit diese Theilungen dem Inhalte der Röhren entsprachen. Ich führte zu diesem Zwecke eine Calibrirung aller 4 Röhren mittelst eines Quecksilberfadens von ungefähr 5 Millimetern Länge aus, wobei ich die genaue Länge des Quecksilberfadens mit einem Mikroskope und einer Mikrometerschraube mass. Da es sich bei diesen Untersuchungen ergab, dass die Fehler an den Röhren der Flasche № 2 bis 0,5 eines Theilstriches stiegen, so entwarf ich für diese Röhren eine Correctionstabelle für die abgelesenen Volumina. Die Röhren der Flasche № 1 waren bedeutend besser und erreichten die Fehler nicht 0,2 einer Theileinheit; ich habe diese Fehler unberücksichtigt gelassen.

Um das Volumen der Röhren zu finden, wurde ein gewogener Quecksilbertropfen in jede derselben gebracht und seine Länge an den Theilstrichen der Röhre gemessen; die corrigirten Ablesungen der Theilstriche an der Flasche 2 und die beobachteten an der Flasche 1 gaben, verbunden mit dem Gewicht des Quecksilbertropfens das Volumen der Röhren.

Bei 3 Wägungen des Quecksilbers fand ich die Gewichte:

	0,5552
	5552
	5551
Im Mittel	0,5552

Das Gewicht auf's Vacuum zu reduciren, ist unnöthig. Dieser Tropfen Quecksilber, in die 4 Röhren gebracht, nahm in ihnen die Form eines Fadens an von der Länge:

im linken Rohr der Flasche № 1 . . .	93,10
» rechten » » » № 1 . . .	95,02
» linken » » » № 2 . . .	91,02
» rechten » » » № 2 . . .	93,24

Aus diesen Messungen findet man, bei Berücksichtigung der Temperatur des Quecksilbers, folgende Volumina, welche einem Theile der Röhren entsprechen:

Flasche № 1 rechtes Rohr	1 Theil	= 0,0004394	Cubikcent.
» № 1 linkes »		= 0,0004501	»
» № 2 rechtes »		= 0,0004311	»
» № 2 linkes »		= 0,0004400	»

Bei dieser Berechnung ist auf die Ausdehnung der Röhren nicht Rücksicht genommen, weil bei einer Erwärmung von 0° bis 20° c. auf 100 Theile der Röhre die Vergrösserung des Volumens noch nicht 0,00003 Cubikcentimeter beträgt, im Gewichte des Wassers also noch nicht 0,03 Milligramm ausmacht, was innerhalb der Fehlergrenzen meiner Wägungen liegt. Noch eine zweite Correction ist vernachlässigt worden. Da nämlich bei den Bestimmungen des specifischen Gewichts des Meerwassers die Röhren mit Wasser von 0° gefüllt waren, die oben angeführten Zahlen aber das Gewicht des in den Röhren enthaltenen Wassers in Grammen ausdrücken, wenn die Temperatur des Wassers 4° c. beträgt, so mussten diese Zahlen eigentlich noch mit der Dichtigkeit des distillirten Wassers bei 0° gegen die von 4° c. multiplicirt werden, damit sie das Gewicht des in ihnen bei 0° enthaltenen Wassers angeben. Bei dieser Correction aber würde nur die letzte Decimalstelle der Zahlen um eine Einheit angegriffen werden; diese Correction ist daher so gering, dass ich sie vernachlässigt habe.

c. Aichung der Flaschen.

Besondere Sorgfalt verwandte ich auf die Bestimmung des inneren Volumens der Flaschen. Ich füllte sie zu diesem Zwecke mit distillirtem Wasser an, welches in ihnen heftig gekocht wurde; der nach dem Kochen in den Flaschen freigebliebene Raum wurde, ehe die Flasche abgekühlt war, durch Saugen an einem Gummirohr, welches an dem einen Hals der Flasche angesetzt wurde, mit vorher ausgekochtem Wasser vollständig angefüllt. Nachdem die Flasche bis zur Zimmertemperatur abgekühlt war, entfernte ich mit Fliesspapier, das in schmale Streifen geschnitten und zwischen den Fingern zusammengedreht war, das Wasser aus der Erweiterung des Halses und aus dem oberen Theile des Rohres. Ich stellte alsdann die Flasche in schmelzendes Eis oder Schnee, wo sie so lange blieb, bis im Laufe von 20 Minuten keine merkliche Aenderung des Niveaustandes in den Röhren der Flasche bemerkt wurde, wozu über 2 Stunden erforderlich waren. Darauf wurde die Flasche sorgfältig verstöpselt, aus dem Schnee genommen, 2 bis 3 Stunden stehen gelassen und darauf gewogen.

Es ist hier der Ort, einer Bemerkung Mendelejeff's zu gedenken, die derselbe bei Beurtheilung der Wägungen von Flüssigkeiten in ähnlichen Flaschen, wie die meinigen wa-

ren, macht. Herr Mendelejeff sagt, dass bei Wägungen flüchtiger Flüssigkeiten bei 0° in solchen Flaschen leicht ein Verlust an zu wägender Substanz dadurch stattfinden kann, dass die Flüssigkeit beim Erwärmen von 0° bis zur Zimmertemperatur, sich ausdehnend, die Luft im Rohr comprimirt, dass sie ausserdem durch Verdunsten in die über ihr stehende Luft Dampf aussendet, und dass aus diesen zwei Gründen der Druck auf den leichten Glaspropfen von innen so stark werden kann, dass der Stöpsel etwas gehoben oder gelüftet wird, und ein Theil des Dampfes hierbei entweicht. Bei stark ausdehnsamen und flüchtigen Substanzen, wie bei Alkohol, mit welchem Herr Mendelejeff gearbeitet, mag ein solcher Verlust allerdings stattfinden, bei Wasser ist er jedoch weniger zu befürchten, da eine Erwärmung von 0—20° c. dasselbe nahezu 14 Mal schwächer ausdehnt als den Alkohol und die Spannkraft des Wasserdampfs ungefähr $2^1/_2$ Mal schwächer ist als die der Alkoholdämpfe. Uebrigens hängt die grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit eines solchen störenden Einflusses auch von den Dimensionen des Apparates ab. Wenn in den von mir benutzten Fläschchen das Wasser bei 0° c. bis zum Theilstrich 30 reicht, so wird durch eine Temperaturerhöhung von 20° c. das Niveau des Wassers in jeder Röhre um 54 Theilstriche gehoben werden; das anfängliche Volumen der über dem Wasser stehenden Luft wird von 230 Cubikmillimetern zu 208 verringert, dadurch wächst die Spannkraft derselben um 75 Millimeter Quecksilberdruck; giebt man hierzu noch den Zuwachs des Dampfdrucks, welcher gegen 12^{mm} beträgt, so ist bei 20° c. der innere Ueberdruck $= 87^{mm} = 0{,}11$ Atmosphären. Da der Querschnitt des Stöpsels 15 Quadratmillimeter beträgt, so ist der Innenüberdruck auf denselben angenähert 16 gr. Diese Kraft genügt bei Weitem nicht, um den gut eingeriebenen Stöpsel zu heben, da ich mich durch direkte Beobachtung überzeugt habe, dass an einen Stöpsel 165 gr., an einen andern sogar 205 gr. angehängt werden konnten, ohne dass der Stöpsel herausgerissen wurde. Es steht somit nicht zu befürchten, dass der innere Ueberdruck den Stöpsel meiner Flasche lüften und dass sich dadurch eine Ungenauigkeit einschleichen könnte; auch hätte mir ein solches, wenn auch schwaches, Aufspringen des Stöpsels bei der grossen Zahl von Beobachtungen, die ich gemacht habe, kaum entgehen können. Den sichersten Beleg dafür, dass auf diese Weise kein merklicher Verlust an Wasser stattgefunden hat, bieten übrigens die Beobachtungen selbst, welche zeigen, dass bei wiederholtem Erkalten der Flasche bis 0° und darauf folgendem Erwärmen kein Verlust an Wasser bemerklich war.

Im Nachstehenden theile ich nun die Resultate der Aichungen beider Flaschen mit, wozu ich noch bemerke, dass die Flaschen 2 Mal mit Wasser gefüllt wurden und jede Füllung 3 Mal erkaltet wurde; von den 6 auf diese Weise erhaltenen Zahlen ist eine jede wiederum das Mittel aus 2 vollen Bestimmungen des Gewichts, so dass im Ganzen 12 Wägungen zur Messung des Volumens der Flaschen angestellt wurden. Die erste Spalte der folgenden Tafel enthält das bei der Beobachtung gefundene Gewicht der Flasche mit Wasser, schon corrigirt wegen der oben angeführten Differenz im Gewichte beider Flaschen, die bei jeder Wägung zusammen gebraucht wurden, indem einmal die Flasche № 1, das

andere Mal die Flasche № 2 als Tara benutzt wurde; in der 2. Spalte sind die Mittel aus 2 zu einer Reihe gehörigen Wägungen mitgetheilt, die 3. und 4. Spalte enthalten die Ablesungen des Wasserniveaus in beiden Röhren, das sich stets auf den niedrigsten Punkt des Meniscus bezieht; die letzte Spalte endlich enthält das reducirte Gewicht des den Apparat bis zum Anfang der Theilung füllenden Wassers; die Zahlen dieser Spalte wurden erhalten, indem man die Zahlen der 2. Spalte auf das Vacuum reducirte und von ihnen das Gewicht des Wassers in den beiden Röhren abzog.

Flasche № 2.

1	2	3 link. R.	4 recht. R.	5	
29,1814 / 1812	29,1813	43,9	45,8	29,1737	gr.
1814 / 1815	29,1814	43,9	45,8	29,1738	
1844 / 1843	29,1844	48,7	47,6	29,1736	
1843 / 1845	29.1844	48,6	47,6	29.1734	
1728 / 1727	29,1728	34,0	35,7	29,1734	
1728 / 1728	29,1728	33,8	35,9	29,1736	
				29,17358	

Somit ist das Gewicht des Wassers, welches die Flasche № 2 bei 0° bis zum Beginn der Theilungen auf beiden Röhren füllt = 29,17358 gr. mit einem Fehler, der 0,1 Milligramme noch nicht erreicht. Eine ganz eben solche Reihe wurde auch für die Flasche № 1 gemacht, da ich aber das Seewasser nur in der Flasche № 2 gewogen habe, die Genauigkeit also, mit welcher ich das Volumen der Flasche № 1 gemessen, auf das Endresultat meiner Untersuchungen ohne Einfluss ist, so genügt es hier anzuführen, dass das Gewicht des Wassers, welches die Flasche № 1 bis zum Beginn der Theilung füllt, = 29,44883 Gr. war.

9. Die Untersuchung des Seewassers wurde nun in folgender Art ausgeführt. Nach der oben angeführten Präparation desselben, ist die Menge der festen Bestandtheile im Kolben 14 bekannt, die Wägung des Kolbens ergiebt dann die Menge des in ihm enthaltenen Seewassers, wodurch der Salzgehalt desselben bekannt ist. Mit diesem Seewasser wurde nun die Flasche № 2 angefüllt und gewogen. Um die Flasche zu füllen, wurden an ihre beiden Hälse kurze Gummiröhren gesetzt, ein Glasrohr reichte von einer

Röhre in den Kolben 14, durch Saugen am anderen Gummirohr wurde die Lösung des Kolbens 14 in die Flasche gebracht, in solcher Menge, dass in der Flasche eine grosse Luftblase nachblieb. Das Seewasser wurde alsdann in der Flasche ausgekocht. Diese Operation ist schwierig und dennoch unerlässlich, weil die vom Seewasser absorbirte Luft das specifische Gewicht desselben alterirt und zwar in unbekannter und, wie sich erwarten liess, nicht beständiger Weise; von der andern Seite aber wird durch das Auskochen der Salzgehalt der Lösung durch theilweises Abdampfen derselben verstärkt werden. Beide Uebelstände ganz zu beseitigen, ist mir nicht gelungen, doch habe ich gesucht, sie auf folgende Weise möglichst zu verringern. Ich habe die Flasche nur bis zum ersten Aufkochen erwärmt, so wie sich die ersten Dampfblasen zeigten, wurde mit der Erwärmung inne gehalten. Um den beim Erwärmen stattfindenden Verlust an Wasser möglichst zu verringern, waren die Hälse der Flasche während dieser Operation von Schnee umgeben, wodurch der sich bildende Dampf wieder condensirt wurde. Nach dem Erwärmen wurden die an den Wänden haftenden Luftbläschen mit der grossen in der Flasche nachgelassenen Blase gesammelt, noch ehe das Wasser abgekühlt war, und der noch freie Theil der Flasche rasch mit Seewasser nachgefüllt. Ich erwarte weder, dass auf diese Weise alle Luft aus dem Apparate fortgetrieben noch der Dampfverlust vollständig beseitigt worden ist, und diesen 2 Umständen sind wohl verzüglich die Differenzen zuzuschreiben, welche bei der Vergleichung der Resultate der Endformel mit den Beobachtungen sich zeigen. Diese Unterschiede sind bedeutend grösser als man nach der Genauigkeit der Wägungen erwarten dürfte, wenn sie auch nicht so gross sind, dass sie das Endresultat wesentlich beeinflussen können. Im Anfang der Untersuchungen kochte ich das Wasser nicht aus, erhielt aber so schlecht übereinstimmende Resultate, dass ich mich genöthigt sah, das Wasser zu kochen.

Nachdem der Apparat mit Seewasser gefüllt und dasselbe in der beschriebenen Art ausgekocht worden war, wurde aus der kugelförmigen Erweiterung und einem Theile des Halses alles Wasser beseitigt und der Apparat in schmelzenden Schnee gestellt; nachdem der Niveaustand constant geworden war, wurde derselbe notirt, die Flasche aus dem Schnee genommen und, nachdem sie sich erwärmt hatte, gewogen. War die Wägung des Seewassers beendet, so wurde dasselbe entweder in den Kolben 14 zurückgebracht, oder es wurde fortgegossen. Eine Wägung ergab das Gewicht des Seewassers im Kolben und da sein Salzgehalt sich nicht geändert hatte, so war die Menge des Seesalzes im Kolben bekannt. Es wurde darauf in den Kolben distillirtes Wasser gegossen und derselbe von Neuem gewogen, wodurch sein Salzgehalt wiederum bekannt war. Mit dieser Probe wurde nun genau ebenso verfahren, wie es früher geschehen, und auf diese Weise wurde dann bei allmählicher Verdünnung des Seewassers jedes Mal das ihm zukommende specifische Gewicht bestimmt. Zur Ermittelung eines jeden Gewichts, welches ich suchte, habe ich vier Wägungen gemacht, ausserdem wurde bei Bestimmung des Gewichts des Seewassers in der Flasche das Wasser 2 Mal auf 0° erkaltet und jedes Mal sein Gewicht aus vier Wägungen gefunden. Um aus dem Gewicht des Seewassers in der Flasche das specifische Gewicht desselben

zu finden, wurde das beobachtete Gewicht auf das Vacuum reducirt; es wurde alsdann zum Gewicht des distillirten Wassers, welches die Flasche bis zum Beginn der Theilungen füllte, das Gewicht desselben in den Röhrenstücken bis zum Niveau des Seewassers hinzugegeben und dann das Gewicht des Seewassers durch das so berechnete Gewicht distillirten Wassers von demselben Volumen, wie das Seewasser, dividirt; der erhaltene Quotient drückt dann das specifische Gewicht des Seewassers von 0° gegen distillirtes Wasser von derselben Temperatur aus.

Ich theile nun diese Wägungen mit, indem ich dabei alle Details anführe, da sie dazu dienen sollen, über den Werth der gewonnenen Resultate ein Urtheil zu ermöglichen. In der folgenden Tafel I sind alle diese Einzelheiten mitgetheilt und zwar in folgender Ordnung: Die 1. Spalte enthält die Nummern der 12 Proben, welche ich untersucht habe, in der 2. Spalte sind die 4 Wägungen des Kolbens 14 mit dem Seewasser vor dem Zugiessen distillirten Wassers enthalten, dann, von den ersten durch einen Strich getrennt, die Mittel aus diesen Wägungen und endlich, mit fetter Schrift gedruckt, das auf's Vacuum reducirte Gewicht des Seewassers im Kolben 14. Die 3. Spalte enthält, in derselben Reihenfolge, die Wägungen des Kolbens 14, nachdem das Seewasser in ihm durch distillirtes verdünnt worden. Es folgen alsdann die Beobachtungen an der Flasche № 2, und zwar enthalten die vier Spalten 4, 5, 6 und 7 die erste, die folgenden vier Spalten die zweite Beobachtung an diesem Apparate; in den Spalten 4 und 8 sind die Niveau-Ablesungen am linken, in 5 und 9 am rechten Rohr angeführt, in 6 und 10, mit fetter Schrift gedruckt, das diesen Ablesungen entsprechende Gewicht des distillirten Wassers, in 7 und 11 endlich die Wägungen der Flasche, corrigirt wegen des Gewichtsunterschiedes beider Flaschen und zwar wiederum in der Ordnung, in welcher die Wägungen in den Spalten 2 und 3 aufgeführt sind. Die 12. Spalte enthält das specifische Gewicht des Seewassers, und zwar die erste Zahl das aus der ersten Beobachtung gefundene, die 2. Zahl das Resultat der 2. Beobachtung und dann die mit fetter Schrift gedruckte das Mittel aus beiden. In der letzten Spalte ist dann der Salzgehalt der Probe angeführt, d. h. das Gewicht der festen Bestandtheile in 100 Gewichtseinheiten Seewasser.

Tafel I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1.		130,4293				30,1656				30,1652		
		4293				1657				1652		
		4293				1656				1653		
		4292				1656				1653	1,034592	
		130,4293				30,1656				30,1652	594	
1.		**99,3845**	16,9	14,1	**0,0136**	**30,1968**	16,0	14,3	**0,0132**	**30,1966**	**1,034593**	**4,2640**
2.	126,6544	129,6712				30,1251				30,1248		
	6544	6713				1249				1246		
	6545	6713				1249				1247		
	6546	6713				1248				1247	1,033562	
	126,6545	129,6713				30,1249				30.1247	558	
2.	**95,6067**	**98,6267**	4,3	5,8	**0,0033**	**30,1563**	5,8	1,8	**0,0033**	**30,1563**	**1,033560**	**4,1334**

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
3.	127,6505	130,7985				30,0946				30,0944		
	6504	7983				0946				0943		
	6506	7986				0945				0944		
	6504	7986				0946				0943	1,032485	
	127,6505	130,7985				30,0946				30,0944	489	
3.	**96,6020**	**99,7532**	1,1	8,1	**0,0040**	**30,1254**	3,3	5,7	**0,0038**	**30,1253**	**1,032487**	**4,0029**
4.	129,0650	134,2197				30,0602				30,0606		
	0654	2199				0603				0606		
	0656	2200				0604				0606		
	0655	2199				0603				0606	1,030844	
	129,0654	134,2199				30,0603				30,0606	837	
4.	**98,0190**	**103,1791**	19,5	20,5	**0,0174**	**30,0914**	18,2	21,6	**0,0174**	**30,0911**	**1,030840**	**3,8027**
5.	132,6739	138,3593				30,0191				30,0193		
	6740	3595				0190				0191		
	6739	3596				0192				0191		
	6739	3598				0192				0190	1,029194	
	132,6739	138,3595				30,0191				30,0191	196	
5.	**101,6326**	**107,3235**	23,7	32,0	**0,0243**	**30,0503**	25,0	29,8	**0,0240**	**30,0501**	**1,029195**	**3,6010**
6.	135,9191	143,1346				29,9536				29,9534		
	9193	1347				9535				9534		
	9193	1345				9536				9535		
	9194	1346				9534				9534	1,027596	
	135,9193	143,1346				29,9535				29,9534	594	
6.	**104,8782**	**111,0998**	8,3	6,4	**0,0064**	**29,9834**	8,0	6,6	**0,0063**	**29,9833**	**1,027595**	**3,3994**
7.	141,1764	147,8962				29,9286				29,9289		
	1766	8964				9285				9289		
	1768	8966				9286				9289		
	1770	8968				9286				9287	1.026064	
	141,1767	147,8965				29,9286				29,9288	066	
7.	**110,0292**	**116,8701**	25,8	30,7	**0,0247**	**29,9593**	25,2	30,7	**0,0245**	**29,9591**	**1,026065**	**3,2037**
8.	146,9412	154,2912				29,8788				29.8651		
	9409	2913				8786				8651		
	9413	2911				8784				8650		
	9418	2912				8786				8651	1,024965	
	146,9413	154,2912				29,8786				29,8651	500	
8.	**115,9105**	**123,2696**	7,3	8,5	**0,0069**	**29,9090**	9,2	7,1	**0,0070**	**29,8955**		**3,0749**
9.	150,0953	161,4151				29,8147				29,8146		
	0953	4152				8147				8145		
	0954	4152				8146				8146		
	0953	4152				8146				8144	1,022336	
	150,0953	161,4152				29,8146				29,8145	335	
9.	**119,0704**	**130,4038**	24,3	21,0	**0,0198**	**29,8454**	22,6	22,9	**0,0198**	**29,8455**	**1,022335**	**2,7506**
10.	160,7919	173,7924				29,7404				29,7402		
	7921	7925				7403				7402		
	7920	7924				7403				7402		
	7920	7924				7403				7401	1,020378	
	160,7920	173,7924				29,7403				29,7402	376	
10.	**129,7788**	**142,7927**	6,0	1,1	**0,0030**	**29,7712**	6,0	1,0	**0,0030**	**29,7711**	**1,020377**	**2,5000**
11.	172,3465	187,7959				29,6940				29,6932		
	3464	7960				6942				6935		
	3465	7960				6940				6937		
	3465	7960				6940				6934	1,018332	
	172,3465	187,7960				29,6940				29,6934	333	
11.	**141,3463**	**156,8122**	18,9	20,1	**0,0170**	**29,7257**	20,9	17,0	**0,0166**	**29,7253**	**1,018332**	**2,2534**

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
12.	184,6000	201,2006				29,6538				29,6531		
	6001	2005				6537				6533		
	6000	2006				6535				6532		
	5999	2003				6534				6530	1,016479	
	184,6000	201,2005				29,6536				29,6531	480	
12.	**153,6171**	**170,2359**	35,4	34,9	**0,0305**	**29,6853**	34,9	33,9	**0,0301**	**29,6850**	**1,016480**	**2,0334**

Die grosse Differenz zwischen den zwei Bestimmungen des specifischen Gewichts der 8. Probe weist auf einen starken Beobachtungsfehler hin, deshalb habe ich denn auch diese Resultate nicht zum Mittel vereinigt und die 8. Probe zur Berechnung der Endformel nicht verwerthet.

10. Da bei der Art, in welcher ich die Beobachtungen angestellt habe, ein Fehler in einer Wägung des Kolbens 14 auf alle nachfolgenden von Einfluss sein musste, so war es wünschenswerth, die ganze Beobachtungsreihe einer Controlle zu unterwerfen. Nun hätte ich zwar die ganze Reihe noch einmal wiederholen können, da aber die Arbeit sehr viel Zeit in Anspruch nimmt, so wählte ich einen anderen Weg, der zwar weniger genau, aber viel rascher zum Ziele führt. Ich bestimmte nämlich die Menge Chlors, welche nach Beendigung aller Operationen in dem Kolben 14 nachgeblieben war; diese Menge konnte aus der ursprünglichen Zusammensetzung des Salzes berechnet werden, und diese zwei gefundenen Resultate mussten stimmen, wenn nicht ein Beobachtungsfehler sich eingeschlichen hatte. Ich wog daher den Kolben 14 mit dem nachgebliebenen Seewasser; sein Gewicht betrug:

193,7080 gr.
7080
7081
7080

Im Mittel 193,7080 gr.

Reducirtes Gewicht 162,7329.

Da der Salzgehalt dieser Probe 2,0334 Prozent beträgt, so ist das Gewicht der im Kolben 14 enthaltenen festen Bestandtheile = 3,30901 gr., und in denselben ist, wenn man die oben erwähnte Zusammensetzung des Seesalzes berücksichtigt:

Chlornatrium . . . . . 2,6156 gr.
Chlorkalium. . . . . 0,0484 «
Chlormagnium . . . . 0,2949 «

Berechnet man hieraus den Chlorgehalt, so findet man:

Im Chlornatrium sind enthalten Chlor .... 1,5851 gr.
» Chlorkalium » » » 0,0230
» Chlormagnium » » » 0,2175

Gesammtmenge des Chlors 1,8256 gr.

Ich behandelte darauf die Lösung mit salpetersaurem Silberoxyd, wusch das Chlorsilber, wie oben gezeigt, sorgfältig aus und erhitzte es bis zu beginnendem Schmelzen. Die Wägung des Kolbens 14 ergab nun:

38,5708 gr.
5709
5709
5708

Im Mittel 38,57085

Reducirtes Gewicht des Chlorsilbers 7,4240.

Nimmt man wiederum als Aequivalent des Chlors 35,455, als das des Silbers 107,952, so erhält man das Gewicht des Chlors

im Kolben 14 ..... 1,8272 gr.,

eine Zahl, die von der ersten durch Rechnung gefundenen nur um 1,6 Milligramme abweicht, d. h. nur um 0,1 Prozent der gesuchten Grösse.

11. Stellt man die Resultate der Untersuchung über den Salzgehalt und die demselben entsprechende Dichtigkeit des Seewassers zusammen, so erhält man folgende Tabelle II, in welcher d das spezifische Gewicht und p den Salzgehalt in Prozenten bedeuten:

Tafel II.

	d	p	d'	$d-d'$	p'	$p-p'$
1.	1,034593	4,2640	1,034622	— 0,000029	4,2604	+ 0,0036
2.	1,033560	4,1334	1,033562	— 002	4,1332	+ 02
3.	1,032487	4,0029	1,032502	— 015	4,0010	+ 19
4.	1,030840	3,8027	1,030877	— 037	3,7982	+ 45
5.	1,029195	3,6010	1,029239	— 044	3,5956	+ 54
6.	1,027595	3,3994	1,027602	— 007	3,3986	+ 06
7.	1,026065	3,2037	1,026013	+ 052	3,2101	— 64
9.	1,022335	2,7506	1,022334	+ 002	2,7508	— 02

	d	p	d'	$d-d'$	p'	$p-p'$
10.	1,020377	2,5000	1,020299	+ 0,000078	2,5096	— 0,0096
11.	1,018332	9,2532	1,018297	+ 035	2,2575	— 41
12.	1,016480	2,0334	1,016511	— 031	2,0296	+ 35

Der Zusammenhang zwischen den Grössen d und p lässt sich mit genügender Genauigkeit durch die zwei Gleichungen:

$$p = 123{,}1571\,(d - 1)$$

und

$$d = 1 + 0{,}00811971.\,p$$

darstellen. Mit diesen 2 Ausdrücken sind in obiger Tabelle die Werthe von d' und p' berechnet, deren Differenzen von den beobachteten Werthen d und p in den zwei mit $d - d'$ und $p - p'$ bezeichneten Spalten angeführt sind. Ein Blick auf diese Spalten zeigt, dass die aufgestellten zwei Ausdrücke die Resultate der Beobachtungen mit ziemlich guter Genauigkeit wiedergeben. Das Vorwalten des positiven Vorzeichens in der oberen Hälfte der mit $p - p'$ überschriebenen Spalte scheint jedoch darauf hinzuweisen, dass für stärkere Concentrationsgrade die Formel zu geringen Salzgehalt giebt, während er zu gross ausfällt für schwächere Concentrationsgrade; doch sind die Beobachtungen nicht genau genug, um diesen Satz endgültig festzustellen. Berechnet man schliesslich mit der aufgestellten Formel das specifische Gewicht der 8. Probe, so erhält man den Werth 1,024967, während die zwei Beobachtungen die Werthe 1,024965 und 1,029500 gegeben haben, woraus denn folgt, dass bei der 2. Beobachtung sich ein Fehler eingeschlichen hat.

II. Bereitung der 2. Probe und Untersuchung derselben.

12. Um zu entscheiden, ob eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung des Seewassers in dem Maasse, wie sie von Forchhammer in verschiedenen Meeren beobachtet worden ist, auf die Formel, welche den Zusammenhang zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt ausdrückt, von merklichem Einflusse ist, präparirte ich noch eine 2. Probe Seewasser von etwas anderer Zusammensetzung, als die erste war. Ich benutzte für diese Probe die schon früher bestimmten Lösungen der Salze, nur die Lösung von schwefelsaurem Kalk musste neu hergestellt werden. Nachdem aus den Kolben, in welchen sich die einzelnen Lösungen befanden, Portionen herausgenommen worden waren, aus welchen die erste Probe des Seewassers bereitet worden, waren die Kolben wiederum gewogen worden, wie es im Punkte 6 angegeben ist; es waren daher die nachgebliebenenen Mengen der festen Bestandtheile in diesem Kolben bekannt und es konnte somit leicht ein der Zusammensetzung

nach bekanntes Seewasser präparirt werden. Im Folgenden sind die Data für die Mischung der 2. Probe mitgetheilt, welche im Kolben 12′ genau so bereitet wurde, wie die erste Probe im Kolben 14.

1. Lösung von Kochsalz.

	Kolb. 3	Kolb. 12′
	122,0780 gr.	68,4880 gr.
	0779	4881
	0782	4880
	0780	4880
Im Mittel	122,0780	68,4880
Reducirtes Gewicht	91,4794	36,1561
Kochsalz	12,5073	4,9434.

2. Lösung von schwefelsaurer Magnesia.

	Kolb. 4	Kolb. 12′
	107,1446 gr.	75,8680 gr.
	1445	8681
	1446	8681
	1446	8680
Im Mittel	107,1446	75,8680
Reducirtes Gewicht	80,1461	7,3909
Schwefelsaure Magnesia	4,2902	0,3956.

3. Lösung von Chlormagnium.

	Kolb. 10	Kolb. 12′
	110,2169 gr.	80,4110 gr.
	2167	4110
	2168	4111
	2169	4110
Im Mittel	110,2168	80,4110
Reducirtes Gewicht	79,0490	4,5480
Chlormagnium	10,0001	0,5753.

4. Lösung von Chlorkalium.

	Kolb. 2	Kolb. 12′
	225,8712 gr.	83,1047 gr.
	8709	1046
	8715	1048
	8712	1047
Im Mittel	225,8712	83,1047
Reducirtes Gewicht	199,3662	2,6969
Chlorkalium	8,5704	0,1159.

5. Lösung von schwefelsaurem Kalk.

Wie erwähnt, musste diese Lösung von Neuem hergestellt werden.

Nachdem das Salz auf die früher beschriebene Weise gewonnen war, wurde es gelöst und ein Theil davon in dem Kolben 11 gewogen, wobei sich das Gewicht ergab:

	184,0484 gr.
	0486
	0487
	0485
Im Mittel	184,0485
Reducirtes Gewicht	151,9625.

Diese Lösung wurde alsdann abgedampft, eine Stunde bei 260° r. gehalten und nach dem Abkühlen wieder gewogen; hierbei fand ich das Gewicht:

	32,5779 gr.
	5777
	5777
	5776
Im Mittel	32,5777
Reducirtes Gewicht	0,32248.

Nachdem ein Theil dieser Lösung in den Kolben 12′ gebracht worden, wurde der Kolben gewogen; hierbei fand ich:

	192,7482 gr.
	7481
	7481
	7482
Im Mittel	192,7482
Reducirtes Gewicht	109,7525
Schwefelsaurer Kalk	0,2329.

Im Kolben 12′ sind die 5 Salze demnach in folgenden Mengen enthalten:

Chlornatrium	4,9434	grammes
Schwefelsaure Magnesia	0,3956	»
Chlormagnium	0,5753	»
Chlorkalium	0,1159	»
Schwefelsaurer Kalk	0,2329	»
Summe der festen Bestandtheile	6,2631	grammes.

Nimmt man das Verhältniss dieser Bestandtheile zu denen der ersten Probe, so erhält man:

für Chlornatrium	1,475
« Schwefelsaure Magnesia	1,047
« Chlormagnium	9,279
« Chlorkalium	0,482
« Schwefelsaurer Kalk	0,121
für die Summe der festen Bestandtheile	1,478.

Der Unterschied dieser Probe von der ersten besteht demnach vorzüglich in einer bedeutend überwiegenden Menge Chlormagniums in der 2. Probe und Chlorkaliums in der ersten.

Auf die Zusammensetzung dieser 2. Probe bin ich nicht durch den Zufall gekommen, sondern habe ich mich durch folgende Betrachtungen leiten lassen. Forchhammer führt in seiner früher erwähnten Abhandlung nicht nur die Gewichtsmengen der verschiedenen Salze an, welche in 1000 Gewichtseinheiten Seewasser enthalten sind, sondern auch das Verhältniss der gesammten Salzmengen zu der des Chlors, ferner auch das Gewicht der Schwefelsäure, des Kalkes und der Magnesia, welche auf 100 Gewichtseinheiten des Chlors kommen. Für das Seewasser, welches ich als das Mittel aus Forchhammer's Untersuchungen angenommen habe, und welches pag. 16 mitgetheilt ist, sind diese Verhältnisse, wenn man sie der Reihe nach mit *A*, *B*, *C* und *D* bezeichnet:

	A	*B*	*C*	*D*
in Forchhammer's Seewasser	1,811	11,89	2,96	11,06
in meiner ersten Probe	1,813	16,42	3,54	6,19

Ich wollte nun eine Probe bereiten, in welcher das Chlor besonders stark vorwaltet und wählte deshalb die Analyse des Wassers aus der Gibraltarstrasse (in Forchhammer's Abhandlung pag. XLIV). Für dieses Wasser sind nach Forchhammer die Verhältnisszahlen folgende:

A	*B*	*C*	*D*
1,791	11,08	2,82	10,28

Berechne ich diese Verhältnisse für meine 2. Probe, so finde ich:

1,793 11,35 2,80 10,08

Zahlen, die der gewünschten Zusammensetzung sehr nahe kommen.

13. Mit dem auf diese Weise bereiteten Seewasser verfuhr ich nun genau ebenso, wie mit der ersten Probe. Da die Untersuchungen in der 1. Probe gezeigt hatten, dass der Zuwachs des specifischen Gewichtes dem Gehalte an Salz proportional ist, so begnügte ich mich, eine geringere Zahl von Concentrationsgraden zu untersuchen. Die Details der Beobachtungen dieser 2. Probe des Seesalzes sind in der Tafel III mitgetheilt, ganz in derselben Ordnung wie die Untersuchungen der 1. Probe in der Tafel I.

Tafel III.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1.		192,7482				30,1405				30,1406		
		7481				1404				1407		
		7483				1404				1406		
		7482				1403				1406	1,031793	
		192,7482				30,1404				30,1406	836	
1.		**160,5524**	78,7	77,4	**0,0682**	**30,1714**	75,0	78,8	**0,0671**	**30,1716**	**1,031814**	**3,9012**
2.	191,0192	209,1988				30,0037				30,0034		
	0191	1987				0038				0032		
	0189	1988				0037				0035		
	0192	1988				0036				0034	1,028504	
	191,0191	209,1988				30,0037				30,0034	497	
2.	**158,8128**	**177,0147**	29,8	35,8	**0,0286**	**30,0346**	31,9	33,7	**0,0286**	**30,0343**	**1,028500**	**3,5001**
3.	177,9316	201,4780				30,1621				30,1615		
	9314	4779				1621				1615		
	9315	4779				1621				1616		
	9315	4778				1621				1615	1,024505	
	177,9315	201,4779				30,1621				30,1615	498	
3.	**145,7157**	**169,2872**	26,3	23,0	**0,0219**	**30,1939**	23,8	25,2	**0,0218**	**30,1927**	**1,024502**	**3,0128**
4.	170,1248	198,3227				30,0447				30,0443		
	1249	3226				0446				0442		
	1247	3224				0446				0441		
	1248	3225				0445				0443	1,020420	
	170,1248	198,3225				30,0446				30,0442	396	
4.	**137,9001**	**166,1274**	28,0	28,5	**0,0251**	**30,0759**	28,9	29,1	**0,0258**	**30,0758**	**1,020408**	**2,5009**
5.	166,7346	202,9836				29,9036				29,9032		
	7344	9835				9035				9033		
	7343	9837				9034				9034		
	7344	9832				9035				9033	1,015883	
	166,7344	202,9835				29,9035				29,9033	874	
5.	**134,5084**	**170,7977**	20,8	20,0	**0,0182**	**29,9350**	20,6	20,5	**0,0183**	**29,9350**	**1,015878**	**1,9695**
6.	171,7101	215,1549				29,8201				29,8188		
	7100	1547				8200				8189		
	7100	1547				8200				8189		
	7100	1548				8200				8189	1,012183	
	171,7100	215,1548				29,8200				29,8189	164	
6.	**139,4915**	**182,9839**	46,8	51,6	**0,0437**	**29,8519**	44,9	52,7	**0,0434**	**29,8510**	**1,012174**	**1,5014**

Das specifische Gewicht der 3., 4., 5. und 6. Probe ist in der Flasche № 1 gemacht.

Stellt man die Resultate dieser Untersuchungen zusammen, so erhält man folgende Tafel IV.

Tafel IV.

	d	p	d'	$d-d'$	p'	$p-p'$
1.	1,031814	3,9012	1,031731	+ 0,000083	3,9114	— 0,0102
2.	1,028500	3,5001	1,028469	+ 031	3,5040	— 039
3.	1,024502	3,0128	1,024505	— 003	3,0124	+ 004
4.	1,020408	9,5009	1,020341	+ 067	2,5091	— 082
5.	1,015878	1,9695	1,016019	— 141	1,9521	+ 174
6.	1,012174	1,5014	1,012212	— 038	1,4967	+ 047

Aus diesen Beobachtungen lassen sich folgende 2 Formeln herleiten, welche den Zusammenhang zwischen Salzgehalt und Dichte des Seewassers dieser 2. Probe ausdrücken:

$$p = \mathbf{122{,}946}\ (d - 1)$$

$$d = 1 + \mathbf{0{,}0081336}.\ p.$$

Diese Ausdrücke kommen den aus der 1. Probe gefundenen so nahe, dass man sie, ohne wesentliche Ungenauigkeiten einzuführen, verschmelzen könnte; da jedoch die früher gefundene Formel aus einer grösseren Zahl von Beobachtungen hergeleitet ist, die unter sich auch bessser stimmen, als in der 2. Reihe, so habe ich die ersten Formeln als den wirklichen Ausdruck des Zusammenhanges zwischen Dichte und Salzgehalt angenommen. Um mich zu überzeugen, wie nahe die aus den beiden Proben gefundenen Ausdrücke einander kommen, berechne ich aus dem Salzgehalt das specifische Gewicht der verschiedenen Lösungen der 2. Probe mit dem für die erste Probe gefundenen Ausdruck; ich erhalte alsdann:

d_1 berechnet	d beobachtet	$d - d_1$	δ
1,031677	1,031814	+ 0,000137	+ 0,000054
1,028420	1,028500	+ 080	49
1,024463	1,024502	+ 035	38
1,020307	1,020408	+ 101	34
1,015992	1,015878	— 114	27
1,012191	1,012174	— 017	19

Die Differenzen, welche in der mit $d - d_1$ bezeichneten Spalte aufgeführt sind und die bis zur 4. Decimalstelle reichen, rühren jedoch nur zum Theil davon her, dass die Dichtigkeiten mit einer Formel berechnet wurden, die für eine andere Zusammensetzung des Seesalzes gilt; ein anderer Theil der Unterschiede rührt von Beobachtungsfehlern her. Man sieht dies, wenn man die Differenzen $d - d_1$ in den zwei letzten Tafeln vergleicht; zieht man nämlich die der vorletzten von der letzten ab, so erhält man die Zahlen der mit δ benannten Spalte, welche zeigen, dass die zur Berechnung der Dichtigkeiten angewandte Formel

zwar zu grosse Werthe für das gesuchte specifische Gewicht giebt, dass aber die Fehler erst in der 5. Decimalstelle auftreten. Man kann also, ungeachtet der Verschiedenheit in der Composition des Seesalzes, die Dichtigkeit desselben nach der 1. Formel berechnen, und da dieselbe ein grösseres Gewicht hat als die 2., so habe ich sie, als den Zusammenhang zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt des Seewassers treuer ausdrückend, angenommen.

14. Um die von mir gefundene Formel mit der Erman'schen zu vergleichen, habe ich letztere so modificirt, dass sie für die Temperatur 0° des Seewassers gegen distillirtes Wasser von derselben Temperatur gültig ist. Die Formel wird dann:

$$\varepsilon = 0{,}036019 + 1{,}29120\,(s_0 - 1{,}0293).$$

Berechnet man nach dieser Formel den Salzgehalt, welcher den Dichtigkeiten 1,040 — 1,035 — 1,030 und 1,025 entspricht und vergleicht man ihn mit den Resultaten aus meiner Formel, so hat man:

Erm.	Lenz.	E. — L.	In Prozenten.
4,984	4,926	+ 0,058	+ 1,2
4,338	4,311	+ 0,027	+ 0,6
3,692	3,695	— 0,003	0
3,047	3,079	— 0,032	— 0,7.

Man sieht aus dieser Vergleichung, dass die von Erman aufgestellte Formel mit der von mir gefundenen sehr nahe übereinstimmende Resultate giebt, und dass die Differenzen zwischen den aus diesen Formeln berechneten Salzgehalten 1 Prozent erst dann erreichen, wenn der Salzgehalt bis 4,5 Prozent steigt, eine Concentration, wie sie in offenen Meeren nie vorkommt.

Das Resultat, welches Erman und ich gefunden haben, dass nämlich der Zuwachs des specifischen Gewichts dem Salzgehalte proportional ist, scheint den Resultaten anderer Beobachter zu widersprechen. Da nämlich in dem Seesalze das Chlornatrium sehr stark überwiegend ist, so muss man erwarten, dass das Meerwasser die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Kochsalzlösungen zeigen wird. Nun haben schon Bischoff und Karsten nachgewiesen, dass die Dichtigkeit der Kochsalzlösungen und der Concentrationsgrad derselben in einem sehr verwickelten Verhältnisse stehen. So drückt z. B. Karsten[1]) diesen Zusammenhang durch folgende complicirte Gleichung aus:

$$s = 0{,}9998884 + 0{,}00770417\,p - 0{,}0000027828\,p^2 + 0{,}00000041139\,p^3,$$

in welcher ich die Glieder, die mit der Temperatur multiplicirt werden, fortgelassen habe. Dieser Ausdruck zeigt, dass auch für Kochsalzlösungen, deren Stärke 5 Prozent nicht übersteigt, der Zuwachs der Dichtigkeit dem Salzgehalte proportional ist. Berechnet man nämlich den Werth für die Summe der letzten drei Glieder für Lösungen, deren Salzgehalt

1) Fortschritte der Physik im Jahre 1845, pag. 44.

$p = 1, 2, 3, 4$ und 5 Prozent beträgt, so erhält man die in der 1. Spalte der folgenden Tabelle enthaltenen Glieder:

1	2	3
0,007702	0,007700	0,000002
0,015408	0,015402	6
0,023097	0,023101	4
0,030799	0,030802	3
0,038502	0,038502	0

Nimmt man dagegen an, dass mit dem Zuwachs des Salzgehalts um 1 Prozent die Dichtigkeit des Seewassers um 0,0077004 zunimmt, so erhält man die Werthe der 2. Spalte; die in der 3. Spalte angeführten Differenzen zwischen den zwei ersten Spalten sind so klein, dass der oben ausgesprochene Satz gerechtfertigt ist.

Nachdem auf diese Weise der Zusammenhang zwischen der Dichtigkeit und dem Salzgehalte des Seewassers numerisch festgestellt ist, wäre es interessant, die vielen Beobachtungen über den Salzgehalt oder über die Dichtigkeit des Seewassers zusammenzustellen; da dieselben jedoch bei sehr verschiedenen Temperaturen ausgeführt worden sind, so muss zuerst noch der Einfluss der Temperatur auf die Dichtigkeit des Seewassers untersucht werden. Ich hoffe bald eine solche Untersuchungsreihe bekannt machen zu können.

15. Die Resultate, zu denen mich diese Untersuchung geführt hat, lassen sich in folgenden Sätzen aussprechen:

1. Man kann mit grosser Genauigkeit annehmen, dass der Zuwachs der Dichtigkeit des Seewassers dem Salzgehalte desselben proportional ist.
2. Bedeutet d die Dichtigkeit des Seewassers bei 0° gegen distillirtes Wasser bei derselben Temperatur, und p den Salzgehalt in Prozenten, so ist:

$$p = 123{,}1571\ (d - 1)$$

und

$$d = 1 + 0{,}00811971.\ p.$$

3. Eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung des Seesalzes, in dem Maasse, wie sie in der Natur vorkommt, übt auf die Dichtigkeit des Seewassers einen sehr unbebedeutenden Einfluss aus.

OCT 17 1918

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 16.

GENERIS
ASTRAGALI
SPECIES GERONTOGEAE.

PARS PRIOR

CLAVES DIAGNOSTICAE.

AUCTORE

Al. Bunge.

Présenté le 3 octobre 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 10 Kop. = 1 Thlr. 7 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Mars 1868. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

ORDO PAPILIONACEAE.

Tribus Loteae.

Subtribus Astragaleae.

Ovarium bi-multiovulatum, ovula opposita bi-vel quadriserialia. Legumen longitudinaliter dehiscens uni-bi-vel semibiloculare. Folia pinnata, raro unifoliolata.

Genus **Astragalus** A. Gr.

Carina obtusa raro acutiuscula, rarissime breviter mucronulata, nunquam acuminato-cuspidata. Stylus adscendens, leviter incurvus vel subrectus. Legumen incomplete bivalve, valvis basi cohaerentibus rectis, planis vel convexo navicularibus, vel inflatum, tunc saepe indehiscens, vel nuciforme, sub germinatione dehiscens. — Herbae annuae, biennes, perennes, suffrutices, fruticuli humiles, vel frutices elatiores, raro orgyales, varie pubescentes vel glabri. Folia impari-vel pari-pinnata. Flores racemosi, spicati vel capitati, rarius subumbellati, interdum bibracteolati. Calyx bilabiatus, campanulatus, tubulosus, turbinatus, saepe increscens vesicarius. Carinae bicruris et alarum ungues vel omnino liberi vel plus minus alte filamentorum vaginae adnati. Filamenta (rarissime monadelpha) aequaliter vel inaequaliter connata, alterna longiora. Antherae aequales. Stigma minute capitatum vel punctiforme, omnino nudum, vel rarius annulo pilorum cinctum, rarissime tunc simul styli latus internum sub stigmate barbatum; interdum stylus extus infra stigma pilis nonnullis ciliolatus. Legumen valde varium, saepissime sutura dorsali bilamellatim introflexa complete vel incomplete biloculare, saepe vero etiam complete uniloculare, sutura ventrali rarissime tumescente introflexa et cum dissepimento e sutura dorsali orto contigua. Semina reniformia, rarius utrinque truncata subquadrata; chalaza (semper?) infera.

Habitant, soli calcarei incolae, in orbis veteris hemisphaerae borealis zona temperata, praesertim calidiore frequentissimi, rari in regione arctica, rarissimi tropicum transgredientes in alpinis Abyssiniae obvii, unica species, nisi error irrepserit, ultra aequatorem observata, transfuga ex alpibus abyssinicis, in alpe Macalisberg regionis natalensis. In America vero, unde circiter 200 species innotuere, frequentiores in hemisphaera boreali, per summas alpes regionis tropicae in zonam temperatam australem transgrediuntur, et magno numero in regno chilensi exsurgunt. Australasiam omnino fugiunt.

Subgenerum conspectus.

1. Stigma barbatum ..... Subgenus: *Pogonophace.*
   » nudum. 2.
2. Herbae annuae, vel rarius biennes, monocarpicae ..... *Trimeniaeus.*
   » perennes, suffruticosae vel fruticosae. 3.
3. Pube simplici basi fixa vestiti. 4.
   » bicuspidata medio fixa vestiti. 7.
4. Calyx campanulatus tubulosus vel inflatus basi gibbus vel obtusus. 5.
   » turbinatus, basi mucronata exacte sessilis; (folia paripinnata petioli spinosi) ..... *Tragacantha.*
5. Corolla decidua, petala a staminum vagina libera, calyx peracta anthesi immutatus. 6.
   » persistens, petala interiora unguibus filamentorum vaginae plus minus alte adhaerentia, calyx plerumque deinde auctus vesicarius *Calycophysa.*
6. Flores distincte pedicellati laxe racemosi, vel axillares subsolitarii, vel subradicales ..... *Phaca.*
   » subsessiles dense capitati ..... *Hypoglottis.*
7. Calyx campanulatus vel tubulosus peracta anthesi immutatus ..... *Cercidothrix.*
   » vel jam sub anthesi vel tunc demum turgidus vel vesicarius ..... *Calycocystis.*

Subgenus 1. **Pogonophace.**

Herbae annuae vel perennes pube basi fixa vestiti, vel fruticuli spinosi pube bicuspidata. Carina plerumque alis major vel saltem latior. Stigma annulo pilorum cinctum, vel saltem pilis paucis instructum. Legumen uni-vel bi-vel semibiloculare.

Habitant in desertis aralensi et persicis orientalioribus rarissimi, frequentes in jugo himalayensi, unde orientem et boream versus usque ad Chinam borealem, Japoniam, Mongholiam et Sibiriam austro-orientalem, austrum et occidentem versus per Pentopotamiam, Affghanistanum, Beludshistanum, Arabiam, Aegyptum usque ad Abyssiniam progrediuntur. Subgenus stigmate barbato distinctum formas inter se pluribus notis congruas conjungens, Sphaerophysam appropinquans, sed ab Astragalis non separandum, nam plurimae species

veris Astragalis arctissime affines. In A. dahurico, sinico et Amherstiano, pili in stigmate paucissimi, vix perspicui, ita ut inter Pogonophacem et Trimeniaeum ambigunt; A. bacaliensis, falcinellus et eremophilus plerisque characteribus et prior etiam toto habitu Harpilobis affines stigmata habent dense barbata. Huc forsan referendus *A. coluteocarpus* Boiss. ad Diplothecas a me relatus, cujus stigma examinare mihi occasio defuit. Praeter species in clavibus sequentibus enumeratas huc spectat *A. camporum* Benth., *A. hippocrepidis* affinis, cujus legumen tamen mihi ignotum, nec non alia species a cl. Thomson in Tibeto occidentali, alt. 15 — 16,000′ s. m. collecta, cujus specimen unicum vidi in herbario Kewensi, ab omnibus distinctum foliolis sub 8-jugis carnosulis, orbicularibus, complicatis, pube basi fixa brevi adpressa subcanescentibus simulque glaucis, leguminibus inflatis in pedunculo brevi geminis vel ternis, stigmate dense barbato; cujus vero legumen accuratius examinare non potui, neque igitur ad sectionem aliquam certius referre possum.

Conspectus sectionum.

1. Herbacei inermes, folia imparipinnata, pube basi fixa vestiti vel glabrati. 2.
   Fruticulus spinosus, folia abrupte pinnata, pubes medio fixa bicuspidata ..... Sectio: *Caraganella.*
2. Alae carina breviores vel subaequales, angustiores, flores ebracteolati.
   » carinam multo superantes, flores minute bibracteolati, herbae perennes ..... » *Phlebophace.*
3. Flores spicati vel racemosi, racemi saepe pauciflori. 4.
   » umbellati, herba annua vel biennis glabrata ..... » *Lotidium.*
4. Legumen uniloculare, calyx fusco-pilosus, herbae perennes ..... » *Phyllolobium.*
   » bi-subbi-vel semibiloculare. 5.
5. Calycis dentes subaequales. 6.
   » dentes inferiores multo longiores setacei; herba biennis, floribus dense spicato-racemosis ..... » *Heterodontus.*
6. Legumen longe stipitatum, calycis dentes triangulares, herbae perennes ..... » *Sesbanella.*
   » sessile vel subsessile, calycis dentes subulati, herbae annuae » *Falcinellus.*

SECTIO 1. **Phyllolobium.**

Herbae perennes multicaules, pube basi fixa alba rigidula brevi parca vel longiore et densiore, in calyce nigra vestitae, virentes vel cinereae. Stipulae caulinares inter se liberae herbaceae vel membranaceae. Folia impari-pinnata 5 — 9-juga, petiolo marcescente. Racemi axillares pauciflori laxissimi longe pedunculati. Bracteae persistentes. Bracteolae nullae. Calyx breve campanulatus, nigro-pilosus, immutatus, in fructu illaesus, laciniis

lanceolatis tubum subaequantibus. Corolla decidua unguibus a filamentorum vagina liberis. Vexillum late obcordato-suborbiculare breviter unguiculatum, marginibus reflexum. Alae vexillo et carina plerumque breviores, raro hanc subaequantes et semper illa multo angustiores. Carina lata magna vexillum subaequans. Filamenta media altius connata, interdum monadelpha. Ovarium uniloculare stipitatum multiovulatum. Stigma barbatum, pilis superne crebrioribus longioribus. Legumen brevius longiusve stipitatum depressum planiusculum vel turgidum, complete uniloculare polyspermum.

Habitant in jugo himalayensi et in China boreali.

Clavis specierum diagnostica.

1. Carina alas distincte superans. 2.
   » » subaequans. 3.
2. Virens, foliola subtus pube brevissima adspersa plana, legumen subsessile, stipulae lineares ..... *A. complanatus* RBr.
   » hirsuto-canescens, foliola subtus dense hispido-cana complicata, legumen stipitatum ..... *A. tribulifolius* Bth.
3. Carina alis plus duplo latior, foliola acuta, filamenta diadelpha... *A. Donianus* DC.
   » » parum latior, foliola emarginata, filamenta monadelpha *A. pycnorrhizus* Bth.

Sectio 2. **Sesbanella.**

Herbae perennes erectae subsimplices Phyllolobiis simillimae glabratae vel pubescentes; sed racemi pluriflori. Calycis dentes breves ovato-triangulares. Alae carina multo breviores. Stigma densius aequaliter barbatum, barba interdum infra stigma longius producta. Ovarium longe stipitatum, et legumen sutura dorsali introflexa subsemibiloculare.

Habitant omnes in jugo himalayensi.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen glaberrimum, compressum, totus glaber ..... *A. adesmiaefolius* Bth.
   » pubescens. 2.
2. Stipulae herbaceae magnae rotundatae, folia 7 — 9-juga, barba stigmatis longe in stylum extensa ..... *A. Falconeri m.*
   » membranaceae lanceolatae acutae, folia 12 — 20-juga, barba stigma cingens. 3.
3. Folia 12 — 15-juga carnosula elliptica minuta, ovarium quadriovulatum ..... *A. trichocarpus* Grah.
   » 15 — 20-juga tenue membranacea orbiculari-oblonga, ovarium 6 — 8-ovulatum..... *A. sesbanioides* Royle.

SECTIO 3. **Lotidium.**

Omnia ut in Phyllolobio, sed herba annua vel biennis, flores subumbellati; calycis dentes subaequales, pubes parcissima alba. Carina vexillum aequans, legumen rectum fere complete biloculare compressum. Stigma minutissime pilis paucis brevissimis instructum.

Habitat in China et Japonia species unica.

Astragalus sinicus L.

SECTIO 4. **Heterodontus.**

Omnia ut in Lotidio, sed flores dense spicato-racemosi, calycis dentes duo superiores breves, tres inferiores longissimi setacei. Carina vexillo brevior alas multo superans. Stigma punctiforme, barba vix nisi in flore virgineo perspicua minutissima, vix ulla. Legumen complete biloculare arcuatum.

Habitat in China boreali, Mongholia, Dauria, occidentem versus in Sibiria australi usque ad fluvium Tschylyschman in jugo altaico orientaliore. Species unica, calycis corollaeque structura, (nec colore nec magnitudine) proxime affinis Astr. contortuplicato, cujus stigma vero capitatum nullum vestigium barbae ostendit.

Astragalus dauricus Pall.

SECTIO 5. **Falcinellus.**

Omnia ut in Sesbanella, sed herbae annuae saepius procumbentes vel adscendentes. Calycis dentes subulati. Ovarium plerumque sessile, rarius stipitatum. Stigma aequabiliter barbatum. Legumen sessile vel subsessile curvatum vel falcatum.

Habitant in apricis Pentapotamiae, Affghanistani et Beludshistani, in desertis Arabiae et Aegypti, unica species magis occidentalis per deserta Persiae mediae et aralensia late dispersa. Habitu proxime accedunt Harpilobo.

Clavis specierum diagnostica.

1. Ovarium 6 — 10-ovulatum, legumen brevius. 2.
   » 18 — 30-ovulatum, legumen lineare, falcatum arcuatum vel semicirculare. 3.
2. Flores pauci laxe racemosi, legumen oblongum turgidulum subuniloculare patulo-villosum ..... *A. Amherstianus* Bth.
   » subcapitati legumen lineare subfalcatum compressum subbiloculare hispidulum ..... *A. hippocrepidis* Bth.
3. Racemi 12-pluriflori, folia 7 — 9-juga, legumen setuloso-asperum *A. Scorpiurus* m.
   » 2 — 6-flori. 4.
4. Legumen breviter adpresse hispidulum; foliola oblonga obtusa. 5.
   » molliter patulo-villosum, foliola 4 — 6-juga emarginata, racemi-bi-triflori ..... *A. eremophilus* Boiss.

5. Folia 7 — 8-juga, leguminis arcuati pubes simplex, carina alas multo superans ..... *A. falcinellus* Boiss.
» 4-juga, leguminis falcati pubes duplex, carina alas aequans *A. bakaliensis* m.

Sectio 6. **Phlebophace.**

Omnia ut in Sesbanella, sed calyx basi minute bibracteolatus, alae carinam superantes et legumen biloculare. Stigma parce barbatum.

Habitant in Abyssinia.

Clavis specierum diagnostica.

Ovarium glaberrimum 6 — 7-ovulatum, pedunculi folium subaequantes *A. venosus* Steud.
» fuscescenti-pilosum 8—11 ovulatum, pedunculi folium superantes ..... *A. atropilosulus* Steud.

Sectio 7. **Caraganella.**

Frutex (ut videtur elatior) ramosissimus, petiolis persistentibus spinosus, ramis foliolisque canis pube mere alba medio fixa bicuspidata. Stipulae minutissimae petioli basi adhaerentes e lata basi breviter subulatae mox detritae. Folia abrupte pinnata 2 — 3-juga vel brevissima vel magis elongata, petiolo tunc demum parum incrassato lignescente spinoso mox glabrato fulvescente. Racemi axillares brevissimi vel parum elongati 5 — 7-flori. Bracteae bracteolaeque minutissimae. Flores flavescentes. Calyx breviter campanulatus dentibus brevibus triangularibus, immutatus, illaesus. Corolla decidua. Vexillum obovato-oblongum brevissime unguiculatum. Alae vexillo parum breviores ungue brevi, lamina elongata. Carina alis parum brevior at duplo latior acuta, dorso valde convexa. Filamenta interiora altius connata. Ovarium longiuscule stipitatum, sub 10-ovulatum stylus fere rectangulo ad basin infractus, stigma minute barbatum. Legumen stipitatum, lineari oblongum ventre compressum crasse carinatum, dorso late sulcatum subtriquetrum, glaberrimum, complete biloculare oligospermum.

Habitat in Affghanistano et Beludshistano frequens in apricis montosis ad 3000′s. m. Habitus Caraganae ex adnotatione clar. Stocks; floris structura fere omnino ut in *A. venoso*, sed flos duplo major. Speciei unicae varietates duae, foliis racemisque abbreviatis et elongatis observatae.

Astragalus Stocksii Benth.

Subgenus 2. **Trimeniaeus.**

Herbae plerumque parvulae monocarpicae, saepius trimestres, rarius biennes, (conf. A. falciformem et leptophyllum et Sectionem Platyglottis) floribus plerumque minutis. Stigma nudum.

Habitant frequentiores in Lusitania, Hispania et Africa boreali, Syria, Aegypto et in desertis asiaticis wolgensi-songoricis, persicis et Affghanicis; rariores in Europa australiore et regionibus transcaucasicis; rarissimi in Armenia, in Sibiria orientaliore et jugo himalayensi desunt.

Clavis diagnostica sectionum.

1. Pili medio fixi bicuspidati, vel supra basin affixi, infra insertionem obtusi. 2.
   » basi fixi simplices. 4.
2. Legumina verticillato-capitata, flores minutissimi flavescentes . . . . . 1. *Epiglottis.*
   » laxe vel densius racemosa, flores purpurascentes. 3.
3. Stipulae inter se connatae, legumina deflexa glaberrima dura . . . . . 2. *Edodimus.*
   » inter se liberae, legumina erecta canescentia tenue membrancea 3. *Herpocaulos.*
4. Legumen teres esulcatum, uniloculare transverse subseptulatum . . . 4. *Ophiocarpus.*
   » dorso sulcatum bi-vel semibiloculare. 5.
5. Carina alis brevior. 6.
   » alis latior et longior. 14.
6. Flores et legumina capitata vel verticillato-capitata, vel pauca axillaria subsessilia. 7.
   » et legumina laxe vel densius racemosa. 8.
7. Legumina laevia vel reticulato-nervosa . . . . . 5. *Oxyglottis.*
   » cartilaginea crassa cristato-lamellata (loculi uniovulati) . . . . 6. *Pentaglottis.*
8. Calyx campanulatus, tubo brevi. 9.
   » tubulosus, tubo latitudine sua duplo triplove longiore, vexillum productum vel appendiculatum . . . . . 9. *Ankylotus.*
9. Flores minores vexilli lamina oblonga vel ovata, apice emarginata. 10.
   » majusculi vel magni, vexilli lamina late ovata acuta vel appendiculata, radix saepius biennis lignescens . . . . . 13. *Platyglottis.*
10. Stipulae inter se liberae. 11.
    » inter se connatae, flores ochroleuci, legumina arcuata dura cartilaginea . . . . . 7. *Buceras.*
11. Ovarium sessile, flores pauci laxe racemosi. 12.
    » distincte, quamvis breviter stipitatum, racemi multiflori densi 11. *Drepanodes.*
12. Legumen lineari-falcatum vel annulare 13.
    » rectiusculum oblongo-trigonum apice hamato recurvum. . . . 12. *Cyamodes.*
13. Legumen deorsum arcuatum, calyx, vexillum, alae, legumen sanguineo-maculata . . . . . 10. *Haematodes.*
    » sursum arcuatum, sutura nempe dorsali convexa, ventrali concava. . . . . 8. *Harpilobus.*

14. Flores dense breviter capitati, ochroleuci, legumen reniformi-cyclicum pubescens . . . . . 14. *Cycloglottis.*
» pauci laxe racemosi, legumen arcuatum glaberrimum, vexillum pallidum striato-pictum . . . . . 15. *Aulacolobus.*

Sectio 1. **Epiglottis.**

Herbae annuae parvulae erectae, pube medio fixa bicuspidata scabra canae, nigra nulla vel parca in calyce stipulisque immixta. Stipulae inter se et a petiolo liberae. Folia imparipinnata, petiolo marcescente. Capitula subsessilia vel longiuscule pedunculata axillaria e verticillis plus minus congestis. Bracteae minutae persistentes. Bracteolae nullae. Flores minutissimi in toto genere, flavescentes. Calyx campanulatus, dentibus tubum subaequantibus, immutatus denique ruptus. Corolla decidua. Vexilli lamina suborbicularis emarginata. Alae vexillo breviores liberae. Carina minutissima alas subaequans. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium sessile, biloculare, loculis 2-rarius triovulatis. Stylus brevis; stigma nudum. Legumina depressa triangulari-subcordata, basi marginibus replicata, rigida, bilocularia, 3—4-sperma, in capitula abbreviata vel in spicas longiores dense deorsum imbricata.

Habitant in Lusitania, Hispania, Gallia meridionali, Africa boreali-occidentali, nec non in Cilicia. Sectio inter annuos distinctissima indumento et florum colore, vix ac ne vix quidem affinis Oxyglottidibus. Species duae distinctae forsan nil nisi varietates unius speciei, sed transitus von vidi.

Clavis specierum diagnostica.

1. Capitula brevia subsessilia. . . . . *A. Epiglottis* L.
» spiciformi elongata, longe pedunculata . . . . . *A. asperulus* Dufour.

Sectio 2. **Edodimus.**

Herbae annuae suberectae, pube parca vel bicuspidata, vel subbasifixa, infra insertionem obtusa, asperula parciore virentes, pube nigra in inflorescentia crebriore. Stipulae a petiolo liberae inter se plus minus alte connatae majusculae ovatae. Folia impari-pinnata, petioli marcescentes. Racemi longe pedunculati axillares, laxi, floribus primum erectis, tunc demum nutantibus. Bracteae membranaceae persistentes. Bracteolae nullae. Flores parvi purpurascentes. Calyx campanulatus nigro pilosus, pube alba vix ulla, dentibus lanceolatis subaequalibus tubum subaequantibus immutatus denique ruptus. Corolla decidua. Vexillum unguiculatum, lamina ovata, calyce duplo longius. Alae liberae vexillo breviores carinam liberam superantes. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium sessile biloculare 2—15-ovulatum. Stylus brevis, stigma nudum. Legumen vel trigono-oblongum, vel semilunatum, breve, glaberrimum, durum, biloculare, deflexum, di-pleiospermum.

Habitant in Lusitania, Hispania et Mauritania.

Clavis specierum diagnostica.

1. Ovarium 14—16-ovulatum. . . . . *A. castellanus* m.
   » 2—6-ovulatum. 2.
2. Ovarium 5—6-ovulatum, legumen trigonum oblongum dorso planum ad suturas carinatum . . . . . *A. edulis* Durieu.
   » 2-ovulatum, legumen breviter semilunare dorso profunde sulcatum . . . . . *A. algarbiensis* Coss.

SECTIO 3. **Herpocaulos.**

Herbae annuae procumbentes pube sat densa bicuspidata ubique tectae, vel in pagina superiore foliorum subbasifixa, alba, pube nigra vel plane nulla, vel in calyce parciore. Stipulae minutae a petiolo et inter se liberae. Folia impari-pinnata, petioli marcescentes. Racemi breves vel tunc demum elongati, pedunculati, laxiusculi, floribus fructibusque erectis. Bracteae membranaceae persistentes minutae. Bracteolae nullae. Flores minutissimi purpurascentes? Calyx campanulatus mere albo pilosus, vel pilis nigris parce immixtis, dentibus subulatis, immutatus, denique ruptus. Corolla decidua. Vexillum obcordatum. Alae liberae vexillo breviores carinam liberam superantes. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium sessile biloculare 4—6-ovulatum. Stylus brevis. Stigma nudum. Legumen oblongum tenue membranaceum pubescenti-canescens, turgidulum parce depressum, sutura dorsali leviter impressum 4—6-spermum.

Habitant in Africa boreali-orientali in Aegypto usque ad Dongolam et in Arabia.

Clavis specierum diagnostica.

1. Pubes foliorum utrinque recta adpressa bicuspidata, calycis mere albo-pilosi dentes tubum suum superantes corollam aequantes, ovarium 6-ovulatum . . . . . *A. arabicus* Ehrbg.
   » in pagina superiore foliorum subbasifixa crispata, calycis albo nigroque pilosi dentes tubo suo vexilloque multo breviores, ovarium (4)—5-ovulatum . . . . . *A. prolixus* Sieb.

SECTIO 4. **Ophiocarpus.**

Herba annua, prostrata, pube basi fixa mere alba patula canescens. Stipulae membranaceae inter se et a petiolo liberae. Folia imparipinnata 6—8-juga, foliolis retusis, petiolis marcescentibus. Pedunculi axillares abbreviati racemoso pauci- (sub bi-) flori. Bracteae minutae. Bracteolae nullae. Flores minuti purpurascentes. Calyx campanulatus mere albo-pilosus immutatus rumpens. Corolla decidua. Vexillum obcordato-oblongum, brevissime unguiculatum. Alae breviores. Carina alas aequans multo latior. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium sessile uniloculare, 14—16-ovulatum, ovulis oppositis biseriatis;

stylus brevis, stigma subcapitatum nudum. Legumen elongatum lineare teres esulcatum, inter semina tunc uniseriata constrictum incomplete septulatum, immaturum saepe submoniliforme, annulare vel flexuosum, vel arcuatum, uniloculare in valvas dehiscens, polyspermum. Semina utrinque truncata scrobiculata.

Habitat in Persia media orientali, Affghanistano et Tibeto occidentali. Habitus fere Ornithopodis.

Species unica nulli aliae affinis: *Astragalus ophiocarpus* Bth.

Sectio 5. **Oxyglottis.**

Herbae annuae prostratae vel erectae, pube basi fixa alba, in calyce plerumque nigro mixta vestitae. Stipulae inter se et a petiolo liberae. Folia imparipinnata, pauci-plurijuga, petioli marcescentes. Flores parvi purpurascentes in pedunculis axillaribus vel brevissimis vel elongatis verticillati, verticillis vel simplicibus vel 2—3-raro pluribus superpositis, approximatis vel ab invicem remotis, rarius flores geminati, vel terni, ad quini axillares subsessiles. Bracteae minutae. Bracteolae nullae. Calyx vel minutissimus campanulatus brevi-dentatus, vel campanulato-subtubulosus, raro longius tubulosus dentibus setaceis, immutatus, denique ruptus. Corolla decidua. Vexillum oblongum, saepe retusum vel apice bilobum, raro ovato-oblongum. Alae vexillo breviores. Carina alis brevior, rarissime subaequilonga, nunquam major. Stamina inaequaliter connata. Ovarium sessile biloculare 2—12-rarissime pluriovulatum. Stylus brevissimus, stigma nudum. Legumina plerumque brevia, rectiuscula vel curvata, rarius arcuata longiora, vel stellatim divergentia vel erecto-conniventia, bilocularia, oligo-rarissime pleiosperma.

Habitant in depressis et collibus apricis per regiones mediterraneas Europae, Africae et Asiae occidentalis et mediae, ab insulis canariensibus Lusitania, Hispania et Mauritania, per Syriam, Aegyptum, Arabiam, Persiam, Affghanistan et Pentopotamiam, regionem transcaucasicam, usque ad deserta aralo-caspica et songarica.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumina jam juniora deflexo-radiato-divergentia, stellatim disposita. 2.
   » juniora erecto-conniventia, interdum adulta divergentia nec tamen radiato-stellata. 8.
2. Pedunculi brevissimi, verticilli subsessiles. 3.
   » elongati. 4.
3. Calyx anguste tubulosus, leguminis apice recti pubes duplex sursum prostrata (rarius evanescens). . . . . *A. tribuloides* Del.
   » campanulatus, leguminis apice recurvi pubes duplex: brevis adpressa et elongata tuberculo insidens reversa. . . . . *A. triradiatus* m. [1])

1) *A. triradiatus* m. = *A. sp.* Auch El. hb. d'Or. 1302.

4. Folia 6—10-juga. 5.
» 4—6-juga. 7.

5. Leguminis pubes duplex, utraque prostrata, altera parum longior basi aequalis nec tuberculo insidens. 6.
» pubes duplex, longior patentissima recta . . . . . *A. Pseudo-Stella* Del.

6. Legumen apice rectum obtusiusculum, dentes tubo calycis breviores, vexillum vix calycem duplum aequans . *A. radiatus* Ehrbg.
» apice recurvum, dentes calycis tubum aequantes, vexillum calyce triplo longius . . . . . *A. cruciatus* Link.

7. Legumen subrectum apice recto compressum, 20-ovulatum, capitula sub 4-flora, pedunculus folio brevior . . . *A. Schimperi* Boiss.
» incurvum, apice recurvo depressum, 8-ovulatum, capitula 6—10-flora longe filiformi-pedunculata. . *A. filicaulis* F. et M.

8. Leguminis sutura ventralis rectilinea, calyx campanulatus minutissimus brevidens. 9.
» sutura ventralis plus minus curvata, calyx tubuloso-campanulatus, dentibus setaceis. 13.

9. Leguminis valvae longitudinaliter oblique carinatae, ovarium 9—12-ovulatum . . . . . *A. oxyglottis* Stev.
» valvae ecarinatae laeves vel transversim nervosae, ovarium 2—6-ovulatum 10.

10. Pube adpressissima brevi canescentes, vel virentes. 11.
» molli patula vestiti. 12.

11. Ovarium 6-ovulatum, leguminis compressissimi sulcus dorsalis basi hians apice clausus marginibus acutissimis aspero denticulatis . . . . . *A. Biserrula* m. [1])
» 4-ovulatum, leguminis turgiduli sulcus apice hians basi clausus marginibus obtusis . . . . . *A. ammophilus* Kar. et Kir.

12. Ovarium 6-ovulatum . . . . . *A. Coronilla* m.
» biovulatum . . . . . *A. biovulatus* m.

13. Verticilli capitati longius pedunculati. 14.
Flores in axillis subsessiles bini ad quini. 18.

14. Folia 2—3-juga, calyx breviter campanulatus, leguminis pubes simplex hamato-uncinnata . . . . . *A. oncotrichus* m.
» 5—12-juga, calyx subtubulosus leguminis pubes recta. 15.

---

1) *A. Biserrula* m. = *A. sp.* Auch El. hb. d'Or. 4440.

15. Pedunculi fructiferi folio 10—12-jugo breviores. 16.
» fructiferi folium aequantes vel longiores. 17.
16. Pedunculi fructiferi deflexi, legumen subsigmoideum rostro recto, pube duplici vestitum . . . . . *A. geniculatus* Desf.
» fructiferi erecti, legumen lanceolatum pube simplici elongata patente vestitum rostro sursum involuto . . . . . *A. camptoceras* m.
17. Stipulae subulatae, calycis dentes vexillum subaequantes, legumina membranacea arcte conniventia. . . . . *A. sesamoides* Boiss.
» ovatae, vexillum calyce duplo longius, legumina coriacea denique divergentia . . . . . *A. Stella* Gouan.
18. Ovarium 8—14-ovulatum, legumen oblongum vel lineari-oblongum. 19.
» 30-pluriovulatum, legumen elongatum lineare arcuatum *A. scorpioides* Pourr.
19. Legumen subrectum pube duplici adpressa vestitum. . . . . *A. sesameus* L.
» sursum vel deorsum hamatum. 20.
20. Legumen ovatum turgidum crasse cartilagineum, rugosum tenuissime puberulum, rostro sursum inflexo . . . . . *A. cymbaecarpus* Brdt.
» oblongo-trigonum patentim hirsutum, curvatum deorsum hamato recurvum, sutura ventrali carinata convexa *A. Gryphus* Coss.

Sectio 6. **Pentaglottis.**

Omnia ut in Oxyglottide, sed herba robustior, quamvis semper annua, et legumen durum crasse cartilagineum lamellis crebris denticulatis cristatum, biloculare, biovulatum dispermum, sero dehiscens. Flores dense verticillato-capitati.

Habitat in Hispania et Mauritania, nec non in insulis Chio et Candia, tum raro in Cilicia.

Adn. Plantam similem sub nomine *A. Pseudo-Pentaglottis* Boiss. et Noë ab hoc posteriore prope Diarbekyr in herbidis lectam 1852 sub № 868 vidi, quam accuratius examinare neglexi, ni fallor fructu carentem, jam tamen floris structura discrepantem; ideoque species hucusque nota unica:

Astragalus pentaglottis. L.

Sectio 7. **Buceras.**

Herbae annuae erectae, vel saepius diffusae, caulescentes, virentes vel parce canescentes, pube adpressa basi fixa alba, in calyce vel nigra mixta, vel mere nigra vestitae. Stipulae a petiolo liberae inter se connatae, membranaceae. Folia imparipinnata, plurijuga, petioli saepius elongati marcescentes. Pedunculi axillares plerumque elongati, laxe racemigeri. Flores minuti pallide ochroleuci. Bracteae membranaceae persistentes. Bracteolae

nullae. Calyx breviter campanulatus dentibus subaequalibus lanceolato-subulatis, immutatus, denique ruptus. Petala libera decidua. Vexillum oblongum, apice emarginatum. Alae vexillo breviores. Carina alis brevior. Filamenta quinque media altius connata. Ovarium sessile biloculare 14—32-ovulatum; stylus brevis, stigma nudum. Legumen durum cartilagineum subindehiscens lineari-teres falcatum vel hamatum dorso anguste sulcatum, biloculare polyspermum.

Habitant in regionibus mari mediterraneo adjacentibus Europae, Asiae et Africae, rarescentes in Armenia, regionibus transcaucasicis, Persia occidentali et australi per Arabiam usque ad Pentopotamiam progredientes. Stipulis connatis et fructu duro vix dehiscente ab omnibus facile distincti; per *A. scorpioidem* (fructus forma) oxyglottides appropinquant. Species vel omnes agnoscendae, vel omnes ut varietates in unam conjugendae.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen tereti-subulatum, foliola supra glabra, alae carina multo angustiores. 2.
   » anceps saltem apice compressum. 5.
2. Legumen hamatum, crure inferiore breviore, ovarium 20-pluriovulatum. 3.
   » arcuatum, ovarium 12—17-ovulatum. 4.
3. Foliola emarginato-obcordata, legumen ad suturam dorsalem vix ultrapollicare . . . . . *A. hamosus* L.
   » oblonga obtusa mucronulata, legumen ad suturam dorsalem ultra bipollicare . . . . . *A. Buceras* W.
4. Caulis abbreviatus a basi divaricato-ramosus, legumina suberecta, calyx vexillum superans . . . . . *A. brachyceras* Led.
   » erectus strictus subsimplex, legumina deflexa, vexillum calycem superans . . . . . *A. Arnoceras* m.
5. Foliola supra pilosa, legumen arcuatum pollicare, ovarium 12—14-ovulatum calycis dentes tubo suo breviores, alae obovatae carinae aequilatae. . . . . *A. Aegiceras* W.
   » supra glabra, legumen hamatum ultra bipollicare, ovarium 28—32-ovulatum, alae carina multo angustiores . . . . . *A. Dorcoceras* m.

Sectio 8. **Harpilobus.**

Herbae annuae tenerae, diffuso-multicaules vel suberectae, pube basi-fixa alba in calyce saepe nigra immixta vestitae. Stipulae membranaceae inter se et a petiolo liberae. Folia imparipinnata pauci-vel plurijuga, petioli marcescentes. Racemi laxi pauciflori axillares longiuscule pedunculati. Bracteae minutae persistentes. Bracteolae nullae. Calyx breviter campanulatus immutatus, denique ruptus. Corolla purpurascens vel rarius albida decidua. Vexillum oblongum exappendiculatum, rarius ovatum vel suborbiculare, marginibus

reflexum. Alae vexillo breviores liberae, carina alis brevior vel subaequalis, nunquam longior. Filamenta inaequaliter connata. Ovarium sessile biloculare 9—30-ovulatum, stylus brevis, stigma nudum. Legumina linearia elongata, vel subrecta apice tantum curvata, vel sursum arcuata, falcata, vel semicircularia, sutura nempe ventrali (superiore vel seminifera) concava, dorsali convexa sulcata, bilocularia pleiosperma.

Habitant in Africa boreali praesertim orientaliori, tum in Syria, Persia, Affghanistano et in desertis Asiae mediae, a Wolga inferiore usque ad Songariam.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen etiam junius glaberrimum. 2.
   » varie pubescens. 6.
2. Legumen reticulato-rugosum, folia caulisque glabrata vel patulo puberula. 3.
   » laeve, caulis erectiusculus foliolaque (obtusa nec emarginata) subtus adpressissime cana . . . . . *A. leiolobus* m.
3. Ovarium 9—12-ovulatum, legumen ventre crasse carinatum deflexum breviter recte cuspidatum . . . . . *A. reticulatus* MB.
   » 18—30-ovulatum, legumen apice hamato-inflexum, ventre planiusculum vel sulcatum. 4.
4. Legumen ventre profunde sulcatum, falcatum erectum, ovarium 26—30-ovulatum . . . . . *A. quadrisulcatus* m.
   » ventre planum (nec carinatum, nec sulcatum). 5.
5. Legumen ventre tenue latere obsolete reticulato-rugosum, falcatum apice breviter recurvum . . . . . *A. tenuirugis* Boiss.
   » undique rugosissimum semicirculari-arcuatum, apice hamato-involutum . . . . . *A. corrugatus* Bertol.
6. Legumen pube simplici adpressa parce vestitum. 7.
   » pube duplici vestitum, foliola obcordata 1—3-juga, legumen subannulare . . . . . *A. gyzensis* Del. [1]).
7. Foliola linearia apice bidentula carnosula, legumen subrectum vel apice recurvo-hamatum. 8.
   » obovato-oblonga obtusa vel retusa, legumen arcuatum vel subannulare. 9.
8. Stipulae late ovatae obliquae, calycis pube nigra brevissima obsiti dentes lanceolati tubum dimidium superantes *A. damascenus* Boiss.
   » lanceolatae hyalinae, calycis parce albo-pilosi dentes lineares brevissimi . . . . . *A. campylorrhynchus* F. et M.

1) Huc: *A. arpilobus* Kar. et Kir.; *Hauarensis* Boiss.; *fatmensis* Hochst.; *dreponocarpus* Hochst.; *saccharensis* Ehrenb.

9. Ovarium 10—12-ovulatum, legumen semilunatum compressum dorso anguste sulcatum sulci marginibus obtusis, pilis elongatis setosum . . . . . *A. mauritanicus* Coss.
» 20—24-ovulatum, legumen subannulare, pube brevi adpressa pubescens. 10.

10. Legumen sutura dorsali anguste profunde sulcatum, marginibus sulci obtusis. . . . . *A. mareoticus* Del.
» sutura dorsali late canaliculatum, acute bicarinatum . . . *A. trimestris* L.

SECTIO 9. **Ankylotus.**

Omnia ut in Harpilobo, sed calyx tubulosus multo longior quam latus, et vexillum apice appendiculato-productum, peracta anthesi apice involutum. Patria eadem.

Clavis specierum diagnostica.

1. Vexilli lamina suborbicularis subito in appendicem elongatam producta. 2.
» lamina oblonga vel ovato-oblonga, sensim attenuata. 4.

2. Appendix lanceolata acutissima . . . . . *A. ankylotus* Fisch.
» linearis obtusa. 3.

3. Legumen lineare falcatum, latitudine sua quintuplo longius apice hamato-involutum . . . . . *A. commixtus* m.
» oblongo-lineare lunatum apice leviter incurvum . . . . . *A. gracilipes* Bth.

4. Legumen pube simplici rigida elongata prostrata hispidum, valvae longitudinaliter sulcato-concavae, foliola oblonga obtusa vel retusa ovula 24—30 . . . . . *A. biflorus* Viv.
» pube duplici minuta adpressa et setis longioribus subpatulis vestitum, valvae convexae, ovarium 30—50-ovulatum. 5.

5. Foliola oblonga, vexillum breviter productum, calycis dentes tubi triente breviores . . . . . *A. hispidulus* DC.
« anguste linearia, vexillum longe productum, calycis dentes tubum dimidium aequantes . . . . . *A. callichrus* Boiss.

SECTIO 10. **Haematodes.**

Omnia ut in Harpilobo, sed legumen deorsum arcuato-annulare, sutura nempe dorsali (sulcata) concava, ventrali convexa. Calyx, corolla et legumen maculis sanguineis picta.

Habitat in Aegypto species unica.

A. annularis Forsk.

Sectio 11. **Drepanodes.**

Omnia ut in Harpilobo, sed plantae robustiores, nonnullae forsan biennes (an perennes?), racemus multiflorus densus et praesertim ovarium distincte, quamvis breviter stipitatum.

Habitant in Africa boreali et in Persia.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumina erecta. 2.
   » pendula vel deflexa. 3.
2. Multicaulis, prostratus, folia 5—6-juga, legumen reticulato-nervosum, ovarium sub 10-ovulatum . . . . . *A. laricus* Boiss.
   Subsimplex, erectus, folia 8—9-juga, legumen laeve, ovarium 16—18-ovulatum . . . . . *A. juvenalis* Del.
3. Erectus, ovarium 15—16-ovulatum . . . . . *A. falciformis* Desf.
   Diffusus, ovarium 18—21-ovulatum . . . . . *A. leptophyllus* Desf.

Sectio 12. **Cyamodes.**

Omnia ut in Bucerate, sed stipulae inter se liberae et legumen rectum submembranaceum, trigonum, ventre crasse carinatum. Ovarium 8—10-ovulatum. Per *A. mauritanicum* quodammodo jungitur etiam Harpilobo.

Habitat in Hispania, Sicilia, Graecia, in Africa boreali et in Syria.

Species unica: *A. baeticus* L.

Sectio 13. **Platyglottis.**

Herbae annuae vel biennes, tunc multicaules, caulibus prostratis, interdum radice crassescente plantam perennem simulantes, pube basi fixa molli, mere alba vel in stipulis et in florescentia nigra vel fusca, hac in calyce saepe praevalente, vestitae. Stipulae a petiolo liberae, inter se vel omnino liberae, vel saltem infimae, basi, vel omnes alte connatae, late ovatae herbaceae vel membranaceae. Folia impari-pinnata 6—16-juga, foliolis retusis vel emarginatis, petiolo marcescente. Pedunculi axillares racemos pauci-vel plurifloros, abbreviatos vel tunc demum elongatos ferentes. Bracteae membranaceae persistentes. Bracteolae nullae. Flores majusculi, leucophaei, vel purpurascentes. Calyx tubuloso-campanulatus, dentibus lanceolatus, binis superioribus paulo latioribus interdum distincte longioribus, immutatus denique ruptus. Corolla decidua glabra. Vexilli ampli lamina ovata vel rhombea e basi dilatata appendiculato-acuminata vel acutata. Alae integrae vexillo breviores carinam superantes. Filamenta inaequaliter connata, medio a caeteris profundius sejuncto, saepe geminis huic utrinque proximis altius inter se connatis. Ovarium subsessile 10—24-ovulatum. Stylus mediocris. Stigma nudum obliquum. Legumen subrectum vel modice arcuatum calyce multo longius cartilagineum compressum vel depressum, vel tri-

gonum dorso profunde vel latissime sulcatum, bi-vel semibiloculare pleiospermum. Semina utrinque truncata saepius insculpta.

Habitant in Graecia, Syria, Persia, Africa boreali et in Sardinia. Sectio vere naturalis ad Trimeniaeos a me relata, ob affinitatem arctam cum Bucerate et Harpilobo, quamvis in nonnullis radix forsan per plures annos perdurat. Omnes tamen, ni fallor, jam primo anno florent et fructificant, nec inter Astragalos perennes ulli sectioni propius accedunt.

Clavis specierum diagnostica.

1. Stipulae alte connatae, legumen rugoso-tuberculatum depressum hamato-incurvum, late ovatum . . . . . *A. verrucosus* Moris.
   » herbaceae subliberae vel inferiores tantum basi connatae. 2.
2. Legumen muriculato-asperum. 3.
   » reticulato-venosum, caeterum laeve, nec muriculatum nec tuberculatum. 6.
3. Legumen lineari-lanceolatum latitudine sua 4—10-plo longius, folia 7—9-juga. 4.
   » oblongum vel ovatum latitudinem suam vix triplo superans, folia 10—16-juga. 5.
4. Calycis pubes alba praevalens, vexillum breviter acute appendiculatum, flores laxe racemosi albidi . . . . . *A. peregrinus* Vahl.
   Calyx nigro-villosus, vexilli lamina sensim attenuata apice retusa, flores capitati purpurei . . . . . *A. berytheus* Boiss.
5. Legumen compressum, dorso profunde anguste sulcatum, ventre carinatum apice rectum, flores subcapitati . . . . . *A. Haarbachii* Boiss.
   » depressum, dorso late sulcatum ventre subplanum apice reduncum, fl. laxe racemosi. . . . . *A. tuberculosus* DC.
6. Legumen dorso latissime sulcatum ventre convexo planum, folia petiolata sub-6-juga. . . . . *A. sultanensis* m.
   » dorso profunde sulcatum, ventre acute carinatum, folia sessilia 7—8-juga . . . . . *A. bombycinus* Boiss.

SECTIO 14. **Cycloglottis.**

Herba annua (vel biennis?) multicaulis, caulibus elongatis procumbentibus pube basi fixa mere alba molli patente vestita. Stipulae late ovatae subherbaceo-membranaceae, inter se et a petiolo liberae. Folia impari-pinnata 6—8-juga, petioli marcescentes. Pedunculi axillares folio breviores. Flores dense capitati flavescentes. Bracteae subulatae. Bracteolae nullae. Calyx breviter campanulatus molliter mere albo-villosus dentibus subulatis, tribus inferioribus longioribus, immutatus denique ruptus. Corolla decidua. Vexillum oblongo-

obcordatum. Alae angustae vexillo multo breviores. Carina alis duplo latior et paulo longior fere vexillum aequans. Stamina inaequaliter connata. Ovarium sessile sub-30-(28-) ovulatum stylus ovarium subaequans, stigma subcapitatum nudum. Legumen reniformi-cyclicum, sutura dorsali late sulcatum, praeter apicem complete biloculare, polyspermum. Semina reniformia.

Habitat in Europa media a Hungaria orientem versus per Rossiam australem et deserta borealiora Asiae mediae usque ad fluvium Irtysch, austrum versus usque ad Pentopotamiam et Beludshistan. Calycis et corollae forma accedit ad Heterodontem, stigmate nudo corollae colore et legumine sessili distinctus.

Species unica: *Astragalus contortuplicatus.*

Sectio 15. **Aulacolobus.**

Herbae annuae a basi divaricato-ramosae, graciles, glabrescentes, pube basi fixa alba parcissima, in calyce nigra vestitae. Stipulae membranaceae inter se et a petiolo liberae ovatae. Folia impari-pinnata 6—8-juga, petioli marcescentes. Pedunculi axillares laxe racemoso 1-pauciflori. Flores pallidi violaceo-striati. Bracteae membranaceae. Bracteolae nullae. Calyx breviter campanulatus, dentibus subulatis subaequalibus, immutatus, denique ruptus corolla decidua. Vexillum oblongo-obcordatum striato-pictum. Alae multo breviores. Carina lata vexillum subaequans, alis multo longior. Filamenta inaequaliter connata. Ovarium stipitatum biloculare, 10—20-ovulatum; stylus mediocris, stigma nudum. Legumina glabra, saepe maculata, semilunata, falcata vel semicircularia, compressa vel turgida dorso sulcata bilocularia, pleiosperma.

Habitant in Tauria meridionali, Asia minori, Syria et Mesopotamia.

Clavis specierum diagnostica.

1. Leguminis semicircularis sutura ventralis sulcata, dorsalis acute bicarinata . . . . . *A. aulacolobus* Boiss.
   » sutura ventralis acute carinata. 2.
2. Leguminis suturae dorsalis late sulcatae margines acutissimi . . . . *A. striatellus* MB.
   » suturae dorsalis late sulcatae margines obtusi rotundati *A. pictus* Boiss.

Subgenus 3. **Phaca.**

Plantae herbaceae perennes, caulescentes vel acaules, rarius fruticosae, tunc saepe spinosae, *pube basi fixa* vestitae. *Flores laxe racemosi* vel subsolitarii pedicillati, saepius flavi vel ochroleuci, raro purpurascentes. *Calyx* campanulatus vel tubulosus *basi obtusus, gibbus immutatus* persistens. Petala decidua. Filamenta inaequaliter connata. Legumen varium.

Habitatio quoad sectiones valde varia, species sectionum priorum maxima parte regiones borealiores imo arcticas et alpes incolunt; altera pars, praesertim Myobramata, deserta Asiae mediae, Persiam et Africam borealem patriam habent; species spinosae solummodo fere in Persia et jugo himalayensi occidentaliore habitant, in Syria vero, Arabia et Aegypto rarissimi occurrunt.

Sectionum conspectus diagnosticus.

1. Stipulae a petiolo omnino liberae caulinares. 2.
   » petioli basi adhaerentes vel longius adnatae. 10.
2. Calyx breviter campanulatus (rarissime subtubulosus; conf. Diplothecae species). 3.
   » tubulosus vel saltem tubuloso-campanulatus. 8.
3. Flores purpurascentes vel leucophaei, carina saltem violaceo-picta. 4.
   » mere flavi vel ochroleuci, ne carina quidem violaceo-picta. 5.
4. Ovarium sessile. . . . . *Hemiphaca.*
   » stipitatum . . . . . *Hemiphragmium.*
5. Ovarium longe stipitatum, racemi laxissimi vel elongati. 6.
   » subsessile, vel brevissime stipitatum, legumen biloculare, racemi breves conferti, flores bibracteolati . . . . . *Glycyphyllus.*
6. Legumen complete uniloculare, sutura neutra introflexa, flores ebracteolati . . . . . *Cenantrum.*
   » bi vel semibiloculare. 7.
7. Bracteae persistentes, flores bibracteolati . . . . . *Diplotheca.*
   » caducae . . . . . *Chlorostachys.*
8. Ovarium sessile. . . . . *Christiana.*
   » stipitatum. 9.
9. Petala glaberrima, flores ebracteolati . . . . . *Theïochrus.*
   » vel omnia (vel saltem vexillum) extus sericeo-pubescentia (conf. A. polybotrys) . . . . . *Erionotus.*
10. Folia impari-pinnata, foliolo terminali solitario (interdum mox deciduo). 11.
    » paripinnata, petiolo spinoso. 14.
11. Stipulae petiolo longe adnatae; acaules, scapigeri vel exscapi, calycis pubes nunquam nigra . . . . . *Myobroma.*
    » breviter adhaerentes; caulescentes vel rarius subacaules. 12.
12. Ovarium stipitatum, calycis pubes plerumque nigrescens, caulescentes *Lithophilus.*
    » sessile 13.
13. Calyx tubulosus (conf. *A. tomentosum*) pube parca mere alba vestitus *Chronopus.*
    » campanulatus, pube nigra vestitus, vexillum valde resupinatum *Phacodes.*

*

14. Flores mere flavi . . . . . *Aegacantha.*
» purpurascentes . . . . . *Acanthophace.*

1. Hemiphaca.

Herbae perennes caulescentes, saepe multicaules, erectae vel adscendentes, pube basi fixa alba vel in inflorescentia saepe nigra, in foliis saepe parca vel subnulla. Stipulae a petiolo liberae, inter se vel liberae vel connatae. Folia impari-pinnata 3—23-foliolata, petiolo marcescente. Racemi axillares plerumque longe pedunculati laxissimi elongati, raro breves, multiflori. Bracteae membranaceae minutae (rarius calycem aequantes) persistentes. Bracteolae nullae. Flores minuti purpurascentes albi vel ochroleuci, tunc carina violaceo-picta. Calyx brevissime campanulatus, plerumque brevidens, immutatus. Petala libera decidua. Vexilli lamina obcordata vel oblonga emarginata vel retusa. Alae integerrimae retusae vel bifidae, vexillo parum breviores. Carina alis multo brevior et plerumque angustior. Filamenta inaequaliter connata lateralibus et medio profundius sejunctis. Ovarium sessile 2—14-ovulatum. Stylus brevis, stigma nudum. Legumen parvum erectum didymo-subglobosum vel ovatum, vel lineari-oblongum, triquetrum, dorso profunde late vel anguste sulcatum bi vel semibiloculare oligospermum.

Habitant a Hungaria et Rossia meridionali usque ad Caucasi promontoria septentrionalia, et in desertis Asiae rossicae borealioribus rariores, frequentiores in montosis et alpinis jugorum Asiae mediae, ab Altaico usque ad Himalayense, tunc excurrunt usque ad Dauriam, Mongholiam et Chinam borealem denique una species desciscens in alpinis Persiae. Sectio habitu Craccinis, pubescentiae indole distinctissimis, similis, proxima affinitate jungitur mediantibus Hemiphragmiis, Cenantris simulque florum parvitate ad Trimeniaeos appropinquat.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen subgloboso-didymum obtusissimum. 2.
» ovatum, ovato-vel lineari-oblongum acutum vel acuminatum. 7.
2. Legumen glaberrimum, folia 1 — 3-juga, racemi laxi elongati, stipulae liberae. 3.
» pubescens, folia 4 — 9-juga, racemi sub anthesi conferti, stipulae inferiores connatae. 5.
3. Folia etiam summa bijuga, foliola obovato-oblonga remota, terminale petiolulatum. . . . . *A. capillipes* Fisch.
» saltem superiora semper ternata, foliola approximata, terminale subsessile. 4.
4. Foliola cuneato-oblonga emarginata, alae integrae vel retusae, caulis ramosissimus. . . . . *A. melilotoides* Poll.
» lineari-filiformia, alae profunde inaequaliter bilobae; multicaulis, caulibus simplicibus . . . . . *A. tenuis* Turcz.

5. Racemus folium aequans, foliola utrinque pubescentia 4-juga, calycis dentes tubo dimidio breviores, ovarium 4—6-ovulatum. . . . . *A. rytidocarpus* Led.
Pedunculus folio duplo triplove longior, foliola supra glabra 5—9-juga, calycis dentes tubum superantes, ovarium biovulatum. 6.
6. Folia 5—7-juga, bracteae calycis tubo breviores, legumen membranaceum rugosum biloculare submonospermum . . . *A. densiflorus* Kar. et Kir.
» 7—9-juga, bracteae calycem superantes, legumen rigidum laeve semibiloculare dispermum. . . . . *A. melanostachys* Bth.
7. Stipulae omnes connatae (summis interdum subliberis). 8.
» inter se liberae, (infimae aphyllae interdum connatae). 11.
8. Alae integrae, flores intense purpurei, ovarium 10—14-ovulatum. . . . . *A. versicolor* Pall.
» bifidae vel emarginatae, flores pallidi vel ochroleuci, ovarium 6—9-ovulatum. 9.
9. Ovarium et legumen nigro hispidum subuniloculare . . . . . *A. daënaënsis* Boiss.
» et legumen glaberrimum biloculare. 10.
10. Cinereo-villosulus, racemi abbreviati, ne fructiferi quidem elongati . . . . . *A. multicaulis* Led.
Folia glabrata, racemi jam sub anthesi elongati laxi . . . . . *A. bifidus* Turcz.
11. Legumen ovatum vel ovato-oblongum acuminatum glaberrimum. 12.
» lineari-oblongum acutum, puberulum, rarissime glabratum, ovarium 10—14-ovulatum, caulis sulcatus, folia sessilia. . . . . *A. sulcatus* L.
12. Canescens, caulis undique teres, ovarium (8—)10-ovulatum. . *A. puberulus* Led.
Virides, caulis angulatus ovarium 5—8-ovulatum. 13.
13. Racemi laxissimi elongati, foliola 7—9-juga obtusa, calycis dentes brevissimi, legumen ovato-oblongum . . . . . *A. macropterus* DC.
» longissime pedunculati breves conferti, foliola subsexjuga emarginata, calycis dentes tubum subaequantes, legumen late ovatum . . . . . *A. Hemiphaca* K. et K.

2. Hemiphragmium.

Omnia ut in Hemiphaca, sed ovarium distincte, saepe longe stipitatum. Pubes interdum in formis desciscentibus brevis crassiuscula, furfuracea. Flores majores racemis saepe abbreviatis subumbellatis. Carina saepe alis longior. Filamenta rarissime monadelpha. Legumen uniloculare vel semi- vel subbiloculare.

Habitant in alpinis et borealibus Europae et Sibiriae, usque ad Mongholiam australem nec non in jugo Tian-schan et Himalaiensi, usque ad provinciam Sikkim, rari in Caucaso et unica species in summis alpibus Persiae australis. A *Hemiphaca* fere nisi ovario stipitato vix differunt, a Cenantro prae caeteris carina picta. Nonnullae species himalayenses Phyllolobium habitu, carina magna, et indumento appropinquant, forsan aptius Pogonophacis adjungendae, mihi tamen haud sufficienter notae, aliae nisi stigmate omnino nudo a Falcinellis vix distinguendae.

Clavis specierum diagnostica.

1. Alae profunde bilobae, carina alis brevior, stipulae connatae. 2.
   » integerrimae vel vix retusae. 7.
2. Legumen compressum vel trigonum semi vel subsemibiloculare. 3.
   » vesicarium exacte uniloculare, sutura ventrali turgidula. 6.
3. Legumen dissepimento ultra duas tertias latitudinis valvae extenso dorso tumidulum, ventre compressissimum erectum . . . . . *A. vaginatus* Pall.
   Leguminis dissepimentum angustissimum vel saltem dimidia valva angustius. 4.
4. Legumen utrinque carinatum, foliola acuta . . . . . *A. australis* L.
   » trigonum dorso sulcatum. 5.
5. Caulis abbreviatus, legumina pendula in racemo abbreviato, foliola sub-8-juga margine subtusque hispidula, (leg. latiora brev. stipitata) . . . . . *A. Pseud-australis* F. et M.
   » elongatus, legumina erecto-patula in racemo elongato, foliola sub-6-juga glaberrima, (leg. angustiora longius stipitata) . . . . . *A. trigonocarpus* Turcz.
6. Caules erecti subsolitarii, foliola lineari-lanceolata acutissima, ovarium 22-26-ovulatum . . . . . *A. chorinensis* m.[1]).
   Diffusus multicaulis, foliola elliptica obtusa, ovarium 14 — 18-ovulatum . . . . . *A. tschujensis* m.
7. Stipulae inter se liberae herbaceae, legumen semi-vel subbiloculare, brevi-stipitatum. 8.
   » omnes vel saltem inferiores connatae, legumen uni- vel subuniloculare. 12.
8. Legumen glaberrimum. 9.
   « pubescens. 10.

1) *Phaca arenaria* Pall.

9. Caulis serpens, pedunculi brevissimi, calycis dentes tubum aequantes, legumen inflatum (?an uniloculare?) utrinque attenuatum . . . . . *A. rigidulus* Bth.
» divaricato-ramosus elongatus, pedunculi elongati, calycis dentes brevissimi, legumen subbiloculare trigonum . . . *A. sachalinensis* m.
10. Flores ochroleuci, vexillum calyce triplo longius, alae spathulatae *A. luxurians* m.
» violaceo-lividi. 11.
11. Vexillum ovatum emarginatum, alae integerrimae, ovarium 6—7-ovulatum. . . . . *A. oroboides* Hornem.
» obcordatum profunde bilobum, alae retusae, ovarium 4—5-ovulatum. . . . . *A. brachytropis* Stev.
12. Legumen pubescens. 13.
» et jam ovarium glaberrimum pictum, brevissime stipitatum . . . . . *A. zerdanus* Boiss.
13. Folia 5—7-juga, ovarium 5—8-ovulatum. . . . . *A. confertus* Bth.
» 8—12-juga. 14.
14. Carina vexillum aequans, alis multo latior. 15.
» vexillo multo brevior, alis subaequilata. 17.
15. Alae vexillum suborbiculare bilobum carinamque aequantes, foliola apice bidentata, ovarium 11—12-ovulatum . . . . . *A. zacharensis* m.
» vexillo carinaque multo breviores. 16.
16. Elatus erectus, patule pubescens, pedunculi folio breviores, legumen canescens uniloculare . . . . . *A. carinalis* Bth.
Humilior basi decumbens, pedunculi folio longiores, legumen nigro-pilosum subsemibiloculare . . . . . *A. alpinus* L.
17. Caulis calyces leguminaque pilis tenuibus acutis vestita. 18.
» calyces leguminaque pube brevi crassa obtusa subfurfuracea vestita. 19.
18. Leguminis corollam superantis deflexi stipes toto calyce longior. *A. arcticus* m.
» corolla brevioris erecto-patuli stipes brevissimus . . . . . *A. strictus* Grah.
19. Racemi sub anthesi laxi pauciflori folio 5—7-jugo breviores, pili nigri in calyce pauci . . . . . *A. tenuicaulis* Bth.
» sub anthesi densi multiflori folia 8—11-juga aequantes, calycis pubes mere nigra densa . . . . . *A. sikkimensis* Bth.

3. Cenantrum.

Herbae perennes caulescentes erectae, pube basi fixa saepe parca vel nulla, alba vel rarius nigricanti fusca, in calyce bracteisque rarissime in toto caule nigra vestitae. Stipulae

inter se et a petiolo liberae, vel rarissime infimae connatae, saepius latae herbaceae vel membranaceae. Folia impari-pinnata 2—15-juga petiolo marcescente. Racemi longe pedunculati axillares vel subterminales conferti vel parum elongati, interdum subumbellati. Bracteae herbaceae vel saepius membranaceae majusculae persistentes. Bracteolae nullae. Calyx campanulatus glabrescens vel pube brevi nigra adspersus vel longiore villosus, dentibus plerumque brevissimis nigro-pilosis, immutatus illaesus. Corollae mere ochroleucae vel flavae, interdum exsiccatione nigricantes, carina homochroma, petalis liberis deciduis. Vexilli lamina obcordata vel late rhombeo-ovata emarginata lateribus replicata subrecta vel parum resupinata. Alae integerrimae vexillo breviores, vel raro subaequilongae. Carinae lamina alis plerumque parum, rarissime multo latior illisque brevior vel subaequilonga. Filamenta inaequaliter connata utrinque geminis lateralibus profundius sejunctis, quinis mediis altius connatis, saepe tamen medio paulo profundius diviso. Ovarium longe stipitatum, uniloculare 5—15-ovulatum; stylus mediocris, stigma nudum. Legumen longe stipitatum membranaceum compressum vel turgidum, sutura neutra impressa nec membranifera omnino uniloculare pleiospermum.

Habitant in Europa, Asia et America arctica, nec non in montosis et alpinis Pyrenaeorum, alpium Delphinatus, Helvetiae Germaniaeque, fugiunt vero Caucasum et juga uralensia meridionalia, frequentiores iterum apparent in jugis Sibiriae australis totius usque ad Dauriam et mare ochotense, tunc in Mongholia, denique in jugo himalayensi, habitum alienum induentes species paucae occurrunt. Habitu et floribus proxime accedunt ad Diplothecam, fructu biloculari et bracteolis distinctam, tunc vero Hemiphragmio affines, sed corolla concolore distincti.

Clavis specierum diagnostica.

1. Ovarium pubescens. 2.
   » glaberrimum. 9.
2. Carina alis triplo latior, caulis nigro-hirsutus, folia 10—12-juga. . . *A. floridus* Bth.
   » subaequilata vel vix latior. 3.
3. Folia 4—7-juga. 4.
   » 9—14-juga. 8.
4. Calyx glabrescens. 5.
   » nigro-villosus, dentibus late deltoideis, flores subumbellati, ovarii stipes villosus. . . . . *A. umbellatus* m.
5. Calycis dentes brevissimi. 6.
   » dentes subulati tubum subaequantes, petala omnia subaequilonga, exsiccatione nigricantia . . . . . *A. lessertioides* Bth.
6. Folia 4—6-juga obtusissima vel retusa, calyx rectus brevissime dentatus truncatus. 7.

Folia 6—7-juga acuta, calyx curvatus superne profunde fissus, legumen glabratum . . . . . *A. lepsensis* m.[1]).

7. Pubescens, carina alis vexilloque multo brevior, legumen dense nigro-pubescens . . . . . *A. frigidus* L.
   Glabratus, carina alas vexillumque subaequans, legumen parce puberulum . . . . . *A. exaltatus* Led.[2]).
8. Calyx subglaber dentibus brevissimis triangularibus, vexillum calyce triplo longius . . . . . *A. membranaceus* Fisch.
   » nigro-villosus dentibus lineari-lanceolatis, vexillum calyce duplo longius . . . . . *A. penduliflorus* Lam.
9. Pubescens, folia 10—14-juga parva obtusa vel emarginata . . . *A. mongholicus* m.[3]).
   Glaberrimus, folia 2—4-juga magna acuta . . . . . *A. aksuensis* m.[4]).

4. Glycyphyllus.

Omnia fere ut in Cenantro, sed caules interdum procumbentes, stipulae interdum connatae. *Racemi conferti breves. Calyces* minutissime *bibracteolati*, bracteolis saepe fugacibus. Corolla flavo-virens. *Stipes ovarii brevis* et in legumine calycis tubum haud excedens. *Legumen* complete *biloculare.*

Habitant in dumetis solo fertili, una species late diffusa in Europa media et borealiore usque ad Sibiriam occidentali-meridionalem, altera in Tauria et regionibus transcaucasicis, tertia in Armenia. Habitus hujus ultimae omnino Cenantri, characteres magis quadrant Diplothecam. Inter Cercidotriches Euodmum quodammodo aemulant indumento omnino distinctum.

Clavis specierum diagnostica.

1. Calycis tubus subglaber margine parce pubescens, ovarium 20—24-ovulatum, caulis procumbens, legumina erecta arcuata *A. glycyphyllus* L.
   » tubus undique nigro-pilosus, ovarium 10—12-ovulatum. 2.
2. Caulis adscendens, stipulae liberae, vexillum emarginatum, legumina patula recta. . . . . *A. glycyphylloides* DC.
   » strictus, stipulae connatae, vexillum integrum, legumina pendula . . . . . *A. fraxinifolius* DC.

5. Diplotheca.

Herbae perennes erectae elatae virentes subglabratae, pube basi fixa plerumque parcissima. Stipulae inter se et a petiolo liberae plerumque maximae, saepe inaequales. Folia

1) *Phaca frigida* var. Kar. et Kir. pl. exs. n. 1362.
2) Sub *Phaca frigida* β *exaltata;* huc etiam *Phaca parviflora* Tcz.
3) *Phaca macrostachys* Turcz.
4) *Phaca bracteosa* Kar. et Kir.

impari-pinnata plurijuga, petiolo marcescente. Pedunculi axillares racemos plerumque elongatos laxissimos gerentes. Bracteae membranaceae persistentes. Bracteolae duae minutae ad basin calycis. Flores flavi, nunquam purpurascentes. Calyx campanulatus, rarius subtubuloso-campanulatus et tunc curvatus. Corolla decidua, petalis liberis. Vexilli lamina oblonga vel suborbiculari-ovata in unguem attenuata. Alae vexillum aequantes vel breviores. Carina plerumque alis brevior, rarissime (*A. chinensis*) multo longior vexillum aequans vel superans. Filamenta 5 media altius connata. Ovarium longe stipitatum, 6—16-ovulatum biloculare; stylus elongatus, stigma nudum. Legumen longe stipitatum, vel plano-compressum, lineare, utrinque carinatum, vel rarius turgidum, dorso sulcatum, ventre planum vel carinatum, complete biloculare pleiospermum.

Habitant praesertim in humidioribus jugi himalayensis, tunc in alpibus Abyssiniae, abhinc in hemisphaeram australem unica totius vasti generis species migrat, vix ab abyssinica distincta; formae desciscentes altera occidentem versus in Caucaso, altera orientem versus in Mandshuria et China boreali occurrit. De affinitatibus confer Cenantrum, Glycyphyllum, Chlorostachyn et subgenus Pogonophacem. Species nonnullae dubiae forsan conjungendae.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen compressissimum planum utrinque carinatum vel dorso angustissime sulcatum. 2.
   » saltem dorso turgidum. 6.
2. Stipulae maximae foliaceae basi rotundato-auriculatae herbaceae. 3.
   » triangulari-lanceolatae scariosae vel submembranaceae e lata basi subito attenuatae . . . . . *A. gymnopodus* Boiss.
3. Calyx tubuloso-campanulatus curvatus, vexillum oblongum carina multo longius, legumen utrinque carinatum vix sulcatum. 4.
   » breviter campanulatus, vexillum suborbiculare vel obovatum carinam subaequans, legumen dorso anguste sulcatum . . . . . *A. abyssinicus* Steud.
4. Legumen oblongum utrinque mucronatum . . . . . *A. rotundifolius* Royle.
   » lineare elongatum. 5.
5. Stipulae subaequales . . . . . *A. graveolens* Hamilt.
   » valde inaequales, altera multo minor . . . . . *A. medullaris* Boiss.
6. Folia 5—6-juga ovato-rotundata, carnosula utrinque pubescentia, legumen inflatum . . . . . *A. coluteocarpus* Boiss.
   » 8—12-juga lineari-oblonga, membranacea, supra glaberrima. 7.

7. Legumen ventre compressum acute carinatum laeve, dorso late canaliculatum, carina alis multo brevior . . . . . *A. galegiformis* L.
» turgidum subdepressum ventre impressum dorso convexum rugosissimum, carina vexillum aequans . . . . . *A. chinensis* L.

Adnot. *A. Burkeanus* Bth., unica species generis Astragali in hemisphaeram australem orbis veteris transmigrans, me judice ab *A. abyssinico* haud specie distincta, mediantibus speciminibus macris a Schimpero in montosis editioribus usque ad 9400′ s. m. collectis.

6. Chlorostachys.

Herbae elatae caulescentes erectae pube basi fixa alba nigraque vestiti. Stipulae a petiolo liberae inter se vel omnino distinctae, vel alte connatae saepe magnae membranaceae, interdum *deciduae*. Folia impari-pinnata plurijuga, petiolo marcescente. Racemi axillares elongati pedunculati. Bracteae membranaceae *deciduae*. Bracteolae 2 ad basin calycis majores vel minutae, raro omnino evanidae. Flores primum flavescentes vel ochroleuci, tunc demum, peracta anthesi, saepe purpurascentes. Calyx campanulatus dentibus superioribus brevioribus, immutatus, plerumque illaesus. Petala libera decidua. Vexilli lamina subpanduriformis, supra unguem apice dilatatum obtuse angulatum, parum constricta. Alae vexillum aequantes vel subsuperantes integrae. Carina alis parum brevior vel subaequalis. Filamenta quinque media altius connata. Ovarium stipitatum 8—24-ovulatum. Stigma nudum. Legumen subturgidum utrinque attenuatum stipitatum, sutura ventrali carinato-compressum, dorsali sulcatum, biloculare pleiospermum.

Habitant in jugi himalayensis umbrosis. Facile distinguendi a Cenantro, quod habitu quodammodo appropinquant, fructu biloculari, et bracteis caducis; hac ultima nota differunt a propiori Diplotheca.

Clavis specierum diagnostica.

1. Stipulae inter se liberae. 2.
» inter se alte connatae latissimae membranaceae. 5.
2. Calycis dentes brevissimi subaequales, folia utrinque pubescentia *A. chlorostachys* Lindl.
» dentes lanceolati vel subulati, folia supra glabra. 3.
3. Calycis dentes subaequales triangulari-lanceolati tubo dimidio breviores . . . . . *A. khasianus* Bth.
» dentes inaequales subulati, inferiores multo longiores, bracteolae lineares elongatae. 4.
4. Carina alis parum angustioribus aequilonga . . . . . *A. xiphocarpus* Bth.
Alae carinam duplo latiorem multo superantes . . . . . *A. ciliolatus* Bth.
5. Flores ebracteolati, ovarium stipite longius 20—24-ovulatum,

legumen brevissime stipitatum basi rotundatum ventre compressum. . . . . *A. stipulatus* Don.

Flores minute bibracteolati, ovarium stipite brevius 8—10 ovulatum, legumen longe stipitatum utrinque acuminatum turgidum . . . . . *A. concretus* Bth.

Adn. Huc spectare videtur *A. podocarpus* Hamilt. (non C. A. M.) = *A. Emodi* Steud., a me non visus.

7. Theiochrus.

Herbae perennes caulescentes erectae elatae vel humiliores, glabratae, pube parcissima basi fixa alba vel in stipulis, bracteis, calyce nigra minuta vestitae. Stipulae membranaceae, parvae, triangulares inter se et a petiolo liberae. Folia impari-pinnata 6—10-juga, foliolis carnosulis angustis obtusis vel apice bidentatis; petiolus marcescens. Pedunculi axillares elongati, racemi laxissimi elongati 8-multiflori. Bracteae minutae membranaceae persistentes. Bracteolae nullae. Flores straminei vel sulfurei. Calyx anguste tubulosus, saepius basi curvatus, tenuissime membranaceus, denique immutatus vel rumpens. Petala libera decidua tenerrima. Vexilli lamina valde resupinata, late ovata emarginata, marginibus replicata, denique apice involuta. Alae vexillo breviores lineari-oblongae, ventre gibbae. Carina alis brevior. Filamenta inaequaliter connata. Ovarium stipitatum glaberrimum multiovulatum. Stigma nudum. Legumina pendula linearia elongata recta vel suffalcata, breviter intra calycem stipitata, compressa vel subtrigona, vel tetragona, interdum pallide purpureo-maculata, bilocularia polysperma.

Habitant in Affghanistano, Persia media et Syria. A *Diplothecis* differunt bracteolarum defectu et calyce longe tubuloso. Accedunt quoque fructu ad Drepanodem, sed perennes et flaviflori.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen dorso bisulcatum tricarinatum, ventre acutissime carinatum, tetraquetrum. . . . . *A. tetragonocarpus* Boiss.
   » dorso anguste vel late unisulcatum, compressum vel subtrigonum. 2.
2. Legumen incurvo-suffalcatum. 3.
   » rectum, pallide purpureo-maculatum. 4.
3. Calyx pube alba vestitus, legumen late sulcatum subtrigonum concolor. . . . . *A. stramineus* Boiss.
   » pube nigra vestitus, legumen anguste sulcatum compressum, pallide purpureo-maculatum . . . . . *A. isfahanicus* Boiss.

4. Legumen anguste sulcatum compressum . . . . . *A. siliquosus* Boiss.
» late sulcatum, dorso acute bicarinatum triquetrum . . *A. sulfureus* m. [1]).

8. Phacodes.

Herbae caulescentes erectae elatae pube basi fixa alba, in calyce nigra vestitae. Stipulae inter se liberae petiolo brevissime adhaerentes. Folia impari-pinnata multijuga petiolo marcescente. Flores in racemis laxis axillaribus vel in apice caulis paniculatis pedunculatis. Bracteae minutae persistentes. Bracteolae nullae. Calyx campanulatus dentibus longissimis vel tubo brevioribus immutatus, denique ruptus. Corolla flava vel ochroleuca decidua. Vexillum amplum lamina suborbiculari valde resupinata. Alae vexillum aequantes vel superantes. Carina latissima, alis brevior. Filamenta quinque media multo altius connata. Ovarium sessile villosum biloculare 8—12-ovulatum. Stigma nudum. Legumen durum subrectum vel falcatum breve turgidum, calycem rumpens dorso sulcatum complete biloculare oligospermum.

Duae species certe inter se affines quorum altera in Persia occidentali, altera in regno cabulico crescit ab autoribus ad Christianos relatae, a quibus tamen habitu et florum colore abunde differunt.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen subcompressum falcatum, calycis dentes tubo duplo longiores, racemi multiflori paniculati . . . . . *A. tephrosioides* Boiss.
» ovato-subtrigonum, calycis dentes tubo breviores, racemi axillares pauciflori . . . . . *A. Caraganae* F. et M.

9. Lithophilus.

Caulescentes vel subacaules elati vel humiliores herbacei vel rarius suffruticosi, pube basi fixa raro mere alba fusca nigraque saepius immixta vestiti. Stipulae breviter petiolo adhaerentes inter se liberae. Folia impari-pinnata, multijuga, petiolo fere semper marcescente, rarius subpersistente nec tamen spinoso. Flores in racemis axillaribus sessilibus abbreviatis vel pedunculatis laxis. Bracteae persistentes. Bracteolae nullae. Calyx turgidulo-campanulatus haud increscens denique ruptus, pilis nigris vel fuscis, rarissime submere albis vestitus. Corolla flavescens vel flava decidua. Vexillum obovato-oblongum vel obcordatum subrectum. Alae lineari-oblongae integerrimae vexillo breviores, carina vix latior et semper brevior. Filamenta quinque media altius inter se connata. Ovarium villosum stipitatum subbiloculare. Stigma nudum. Legumen stipitatum, plerumque inflatum subbiloculare, membranaceum oligospermum.

Habitant in jugis Himalaya et Tian-schan, Asiae mediae. Sectio inter Phacodes,

1) *A. sulfureus* m. = *Astr. sp.* Griff. distrib. n. 1586.

Christianos, Myobroma et Aegacanthas media, nam *A. Munroi* Christianos, *A. Royleanus* Aegacanthas, *A. kashmiricus* fere Phacodes, *A. lithophilus* Myobromata aemulat. Forsan melius nonnullae species caulescentes in jugo himalayensi crescentes, quos ad Myobromata retuli hic collocarentur.

Clavis specierum diagnostica.

1. Herbacei erecti subsimplices. 2.
   Suffruticosus, ramosus, petioli subpersistentes, legumen ventre convexum carinatum dorso sulcatum glabratum . . . . . *A. Royleanus* m.[1]).
2. Legumen tenue membranaceum inflatum globoso didymum subbiloculare. 3.
   » oblongum trigonum dorso sulcatum biloculare, racemi subcapitati pedunculati. . . . . *A. kashmirensis* m.
3. Patulo parce pilosus, caulis abbreviatus, folia elongata 10—12-juga, calycis parce fusco-pilosi dentes tubo breviores. *A. lithophilus* K. et K.
   Dense villosus, caulis elongatus, folia brevia, 7—8-juga subtus villosa, calycis mere albo villosi dentes lanceolati tubo longiores. . . . . *A. Munroi* Bth.

10. Christiana.

Herbae caulescentes saepe elatae, pube basi fixa mere alba, rarissime in calyce nigra, vestiti. Stipulae caulinares vel brevissime petiolo adhaerentes, inter se liberae, tenue membranaceae fere semper lanceolato-subulatae longissimae. Folia impari-pinnata, petiolis longis marcescentibus. Flores in genere fere maximi in racemis abbreviatis laxis in axillis sessilibus 2—10, rarissime solitarii, interdum caulem secus totam longitudinem tegentes. Bracteae lineari-subulatae persistentes. Bracteolae vel nullae vel minutissimae a calyce remotae in medio pedicello fugaces. Calyx brevius longiusve tubulosus vel tubuloso-campanulatus turgidulus tenue membranaceus, immutatus, denique ruptus, dentibus lanceolatis, subulatis, raro brevibus triangularibus. Corolla alba vel pallide ochroleuca, decidua. Vexillum amplum marginibus replicatum, modice resupinatum. Alae lineari-oblongae saepe vexillum aequantes, imo superantes. Carina plerumque alis brevior, raro vexillum subaequans ampla, falcata. Filamenta 5 media multo altius connata. Ovarium sessile 6—16-ovulatum. Stylus elongatus, stigma nudum. Legumen crassum suberosum sero dehiscens nuciforme, interdum subdrupaceum, biloculare calycem rumpens et excedens, tamen breve, oligospermum.

Habitant in Graecia incipientes per Syriam et Asiam minorem ubi frequentissimi, in Armenia, Mesopotamia et Persia rarescentes, una specie abhinc usque ad deserta songorica

1) *A. Candolleanus* Royle non Boiss.

extensa, denique paucae desciscentes in regno Cabulico. Species plures imperfecte notae, quia vel in statu florido tantum vel solummodo fructificantes collectae; ita ut rite comparari nequeunt.

Clavis specierum diagnostica.

1. Calycis pubes mere alba. 2.
   » pubes mere nigra vel albo nigroque mixta. 16.
2. Legumen vel ovarium pubescens vel villosum. 3.
   » vel ovarium glaberrimum. 12.
3. Legumen hirsuto-villosum vel tomentosum, pube elongata. 4.
   » pube brevissima molli adpressa canescens 9.
4. Stipulae membranaceae subulatae elongatae.
   » breviter triangulares, flores axillares solitarii, parvi, legumen ovatum compressum . . . . . *A. orthocarpus* Boiss.
5. Foliola 8—12-juga, legumen globosum brevissime mucronatum, densissime tomentoso-hirtum . . . . . *A. Sieversianus* Pall.
   » 15—25-juga, legumen compressum rostratum. 6.
6. Vexillum alas carinamque subaequans, totus pube adpressa brevi canus . . . . . *A. aleppicus* Boiss.
   Carina alis multo brevior. 7.
7. Calycis dentes tubum superantes subulati, legumen oblongum dense villosum, cuspide elongato apice incurvo . . . . . *A. diphtherolobus* m.
   » dentes tubo breviores. 8.
8. Foliola oblonga integra, vexilli lamina suborbicularis, legumen breviter ovatum crasse rugosum recte cuspidatum. . . . *A. Christianus* L.
   » obcordata emarginata, vexilli lamina elongato-elliptica . *A. cilicius* Boiss.
9. Leguminis mucro mollis apice curvatus. 10.
   » mucro rigidus elongatus rectus folia 20—35-juga. 11.
10. Legumen oblongum laeve, subcompressum, folia sub 15-juga . . *A. gilvus* Boiss.
    » obovato-subglobosum crasse flexuoso rugosum . . . . . *A. caryolobus* m.
11. Calycis villosi dentes tubum subaequantes, foliola superiora obcordato-orbicularia, alae rectae. . . . . *A. graecus* Boiss.
    » subglabri dentes tubo dimidio breviores, foliola oblonga, alae falcato-recurvae . . . . . *A. subuliferus* Boiss.
12. Dentes calycis subulati tubo dimidio longiores vel illum aequantes 13.
    » triangulares tubi ¼ aequantes, folia sub-16-juga, legumen calycem vix superans . . . . . *A. neurocarpus* Boiss.

13. Foliola 12—15-juga magna, legumen globosum durum, ovarium sub-16-ovulatum . . . . . *A. macrocarpus* DC.
» 20—25-juga, ovarium 8—12-ovulatum. 14.
14. Vexilli lamina latissime suborbicularis. 15.
» lamina oblonga supra basin angustata, foliola lineari-oblonga, calycis dentes tubum aequantes, legumen extus carnosum. . . . . *A. drupaceus* Orphnd.
15. Caules petiolique glaberrimi, foliola glabra ciliata, calycis dentes tubum aequantes, alae vexillo breviores . . . . . *A. columnaris* Boiss.
» petiolique patule longe hispidi, folia subtus pilosa, calycis dentes tubum dimidium aequantes, alae vexillum aequantes *A. pisidicus* Boiss.
16. Calycis mere nigro hirsutissimi dentes tubi trientem aequantes, carina alis brevior . . . . . *A. retamocarpus* Boiss.
» pilis albis parcioribusque nigris elongatis vestiti dentes tubum dimidium superantes carina alis aequilonga. . . . *A. leucomelas* m.

11. Erionotus.

Herbae caulescentes, caulibus erectis vel prostratis, vel abbreviatis subacaules et acaules, pube elongata molli basi fixa mere alba, vel rarius rufescente vestiti, pube nigra nullibi immixta. Stipulae a petiolo vel omnino liberae, vel imae ejus basi adhaerentes, inter se liberae plerumque hyalino-membranaceae latae, raro herbaceae. Folia impari-pinnata 5—30-juga, petioli marcescentes. Flores vel in racemis pauci-vel plurifloris laxis, vel rarius confertis globosis brevius longiusve pedunculati, raro subradicales, albi, ochroleuci vel flavi. Bracteae lanceolatae membranaceae persistentes. Bracteolae nullae. Calyx vel breviter tubulosus subcampanulatus, tunc dentibus longissimis lanceolatis, vel rarius longius tubulosus albo-villosus, immutatus, denique ruptus vel illaesus. Petala subpersistentia, vix tamen nisi imae basi filamentorum adhaerentia. Vexillum spathulatum vel subpanduriforme, elongatum angustum, plicatum vix unquam resupinatum extus sericeo-villosum, vel rarissime tenuissime puberulum glabrescens (conf. *A. polybotrys*). Alae plerumque lamina elongata extus pubescentes vel glabratae. Carina saepius brevis, imo brevissima, raro alis parum brevior, vel extus sericea, vel margine villosula, vel omnino glabrata. Filamenta utrinque duo lateralia profundius sejuncta, sequentia altius connata, praeter medium iterum profundius divisum. Ovarium vel stipitatum vel sessile 6—18-ovulatum, stylo saepius brevissimo, stigma nudum. Legumen oblongum vel ovatum turgidum dorso sulcatum calycem rumpens vel excedens, biloculare, vel semibiloculare, pleiospermum.

Habitant ab Europa austro-orientali in Bannatu incipientes usque ad deserta Kirghisorum, et per deserta centrasiatica in Persiam mediam et Affghanistanum progredientes. Species arctissima affinitate inter se junctae, quamvis habitu discrepantes, per *A. sysirody-*

ten ad Myobroma, per *A. orbiculatum* fere ad Christianam, per *A. dasyanthum* ad Alopeciam accedunt, in toto subgenere petalis subpersistentibus anomalae.

Clavis specierum diagnostica.

1. Acaules vel subacaules, pedunculi subradicales vel nulli. 2.
   Caulescentes, caule elongato erecto vel prostrato. 4.
2. Ovarium distincte stipitatum, folia 25—30-juga, racemi brevipedunculati multiflori . . . . . *A. erionotus* Bth.
   » sessile, folia 5—15-juga, flores subradicales, vel racemi 2—3-flori. 3.
3. Folia 11—13-juga, flores subradicales sessiles flavi. . . . . *A. sisyrodytes* m.
   » 5—7-juga, flores 2—3-ni brevissime pedunculati, albido-ochroleuci . . . . . *A. pellitus* m.
4. Calycis tubus brevis subcampanulatus. 5.
   » tubus et petalorum ungues elongati. 7.
5. Stipulae herbaceae, racemi laxissimi 4—7-flori, folia 10—13-juga, legumen biloculare. . . . . *A. orbiculatus* Led.
   » membranaceae, racemi subcapitati vel capitati. 6.
6. Albo-villosus, capitula laxa pauciflora, calycis laciniae tubo duplo longiores. . . . . *A. lasiopetalus* m.
   Rufescenti-villosus, capitula densa globosa multiflora, cal. lac. tubo breviores . . . . . *A. dasyanthus* Pall.
7. Ovarium subsessile, racemi laxissimi numerosi subtriflori, vexillum glabrescens. . . . . *A. polybotrys* Boiss.
   » longe stipitatum, racemi axillares pluriflori, vexillum dense sericeo-lanatum . . . . . *A. lanuginosus* Kar. et Kir.

12. Myobroma.

Herbae acaules vel subacaules, pube mere alba vel rarius rufescente basi fixa pubescentes, saepius virentes, nonnunquam omnino glabratae. Stipulae petiolo adnatae inter se plerumque liberae. Racemi subradicales pedunculati vel subsessiles pluri- vel pauciflori, interdum flores solitarii subradicales. Folia impari-pinnata multijuga, petiolo marcescente vel rarius persistente indurato, nec tamen pungenti spinoso. Bracteae membranaceae persistentes elongatae angustae. Bracteolae nullae. Calyx basi gibbus tubulosus, rarius campanulato-tubulosus membranaceus denique immutatus plerumque ruptus. Corolla decidua flava, rarius peracta anthesi extus purpurascens, in unica specie laete rosea. Vexillum oblongum, ovatum, orbiculare, obcordatum, rarissime lineari-oblongum, interdum lamina basi angulato-subauriculata, marginibus reflexum vel planiusculum, parum resupinatum vel om-

nino rectum. Alae vexillo breviores, raro subaequales. Carina alis fere semper brevior. Filamenta 5 media altius inter se connata. Ovarium stipitatum vel subsessile, vel omnino sessile multiovulatum. Stylus elongatus, stigma nudum. Legumen calyce longius, turgidum, inflatum vel trigonum, vel compressum, nunquam elongatum, latitudine plerumque vix duplo et ad summum quadruplo longius, rarissime uniloculare, saepissime bi-vel semiloculare membranaceum, saepius chartaceum vel coriaceum, vel durum lignosum, polyspermum, immaturum saepe farctum.

Habitant perpauci in Europa media orientaliore, in Sicilia et Graecia, in Africa boreali a Mauritania usque ad Aegyptum, per Arabiam et Syriam, in Asia minore jam frequentiores, frequentissimi in Armenia, regionibus transcaucasicis, Persia et Affghanistano, desertis et jugis Asiae centralis, Altai, Tarbagatai, Alatau, Tianschan et Himalaya occidentali, a fluvio Irtysch orientem versus rarescentes Jeniseum non attingunt; desunt in Sibiria orientaliore Mongholia et China. Sectio vastissima vere naturalis, plurimis speciebus nondum rite notis dives; characteribus gravibus in singulis speciebus abhorrens, quae forsan melius subsectiones, saepe monotypas, constituere deberent.

Clavis specierum diagnostica.

Subsectio A.

1. Flores laete rosei, totus glaberrimus; scapi prostrati . . . . . *A. laetus* m. [1]).
   » flavi. 2. (B.).

Subsectio B.

2. Legumen uniloculare compressum utrinque carinatum, alae obovatae late bilobae, stylus apice hispidulus . . . . . *A. citrinus* m.
   » bi-semi-biloculare. 3.
3. Stylus apice supra stigma glaberrimus. 4. (C).
   » apice superne pilosus. 63. (H.).

Subsectio C.

4. Foliola verticillato-pinnata . . . . . *A. alatavicus* Kar. et Kir.
   » opposite vel alterne pinnata. 5.
5. Foliola etiam in folio adulto contigua in rachi abbreviata horizontalia arcte complicata. 6. (D.).
   » ab invicem plus minus remota, rachis petiolo longior 7.

Subsectio D.

6. Ovarium subsessile longe villosum, alae supra auriculam gibbae, carinam superantes, fol. 14—16-juga . . . . . *A. monanthemos* Boiss.

1) *A. laetus* m. = *A. sp.* Griff. distrib. n. 1556.

Ovarium longe stipitatum breviter pubescens, alae late spathulatae carina breviores, fol. 24—40-juga ..... *A. purpurascens* m.[1]).

7. Foliola utrinque pube molli prostrata vel crispata vestita. 8.(E.).
» saltem in pagina superiore glabra. 22. (F. G.).

Subsectio E.

8. Foliola pube elongata recta prostrata sericea vel hirsuta. 9.
» pube brevi crispata adpressa cano-subvelutina. 21.
9. Vexillum pubescens. 10.
» glaberrimum. 12.
10. Ovarium longe stipitatum ..... *A. abbreviatus* Kar. et Kir.
» sessile vel subsessile. 11.
11. Exscapus floribus subradicalibus aggregatis ..... *A. pubiflorus* DC.
Racemi subcapitati 5—20 flori in scapis elongatis ..... *A. tanaiticus* C. Koch.
12. Exscapi floribus subradicalibus aggregatis. 13.
Subcaulescentes caudicibus elongatis prostratis vel scapigeri. 17.
13. Foliola 5—20-juga. 14.
» 22—28-juga, oblongo-elliptica, obtusa mucronata, calycis dentes tubo breviores ..... *A. polyphyllus* m.
14. Foliola 5—6-juga adpresse sericea lineari-lanceolata acutissima, calycis dentes tubi angusti trientem aequantes *A. lanceolatus* m.[2]).
» 9—20-juga suborbicularia, ovata, oblonga, rotundato-obtusa vel retusa. 15.
15. Calycis dentes tubo breviores. 16.
» dentes tubum aequantes, foliola 12—15-juga, ovato-oblonga rotundato-obtusa ..... *A. exscapus* L.
16. Foliola 9—11-juga suborbicularia retusa ..... *A. nummularius* Lam.
» 16—17-juga oblonga, alae late spathulatae ..... *A. rhizanthus* Royle.
17. Caudices elongati. 18.
Subacaulis, scapiger, foliola late ovata majuscula 8—12-juga *A. leporinus* Boiss.
18. Alarum lamina obovata laminae carinae subaequilonga, foliola costato-venosa cuspidata ..... *A. costatus* m.[3]).
» lamina laminam carinae longitudine duplo excedens. 19.
19. Calyx pilis fuscis hispidulus, stipulae striatae, chartaceae, hirsutae, bracteae rufo-villosae, foliola supra parce hispida ..... *A. anomalus* m.
Calycis tubus albo-sericeus, foliola utrinque molliter prostrato-sericeo-villosa. 20.

1) *A. purpurascens* m. = *A. sp.* Griff. distr. n. 1581 et 1547. ex. p.

2) *A. lanceolatus* m. = *A. sp.* Griff. distr. n. 1519.

3) *A. costatus* m. = *A. sp.* Griff. distr. n. 1528.

20. Foliola 10—15-juga obovata emarginata ..... *A. subcaulescens* Royle.
» 15—22-juga elliptica obtusa mucronulata. ..... *A. malacophyllus* Bth.
21. Foliola 5—8-juga, racemi erecti ..... *A. brachystachys* DC.
» 20—30-juga, racemi prostrati ..... *A. multijugus* DC.
22. Ovarium in stipitem longum glabrum subito contractum. 23. (F.).
» sessile vel subsessile, stipite brevissimo, saltem legumen omnino sessile. 42. (G.).

Subsectio F.

23. Alarum lamina supra auriculam attenuata. 24.
» lamina supra auriculam gibba. 32.
24. Alae carina breviores, carinae laminae apice liberae ..... *A. flexus* Fisch.
» carina longiores, carinae petala ad apicem usque connata. 25.
25. Ovarium villosum. 26.
» glaberrimum. 30.
26. Scapi uni-biflori, legumen maturum pube brevi dense tomentellum, foliola complicata. 27.
» quadri-pluriflori, legumen maturum glabrescens vel pilis elongatis vestitum. 28.
27 Legumen inflato-globosum ..... *A. farctus* m.
» trigono-oblongum ..... *A. macropelmatus* m.
28. Carina antice basi convexa superne e sinu in apicem rotundatum producta. 29.
» antice rectilinea vel subconvexa, legumen ad suturas compressum bicarinatum ..... *A. auganus* m. [1]).
29. Legumen late ovatum basi latissimum, subdepressum, turgidum *A. utriger* Pall.
» oblongum utrinque attenuatum ..... *A. buchtormensis* Pall.
30. Totus glaberrimus, stipulae coriaceae, racemi pauciflori folium aequantes, (cal. dent. glaberr.). ..... *A. leiocalyx* Bth.
Villosi vel saltem in scapo petiolisque longe pilosi, stipulae membranaceae, calycis saltem dentes pilosi. 31.
31. Carina antice basi convexa superne e sinu in apicem rotundatum producta, foliola utrinque glabra, ciliata margine et subtus in costa, ov. brev. stipit. ..... *A. wolgensis* m. [2]).
» antice rectilinea, foliola subtus villosa, ovarium longissime stipitatum ..... *A. longiflorus* Pall.

1) *A. auganus* m. = *A. sp.* Griff. distr. n. 1531.
2) *A. utriger wolgensis* Pall.

32. Foliola 8—12-juga. 33.
» 14-plurijuga. 36.
33. Ovarium glaberrimum, 14—16-ovulatum, calycis dentes tubum subaequantes, superiores glaberrimi, inferiorum medius utrinque, laterales intus ciliati ..... *A. Huetii* m.[1]).
» villosum. 34.
34. Foliola plana obcordato-biloba, inter lobos mucronata, longe ciliata ..... *A. ischredensis* m.
» acuta vel obtusa. 35.
35. Foliola oblongo-linearia complicata, scapi bi-triflori, calyx longe tubulosus, alae vexillum subaequantes..... *A. urmiensis* m.
» obovato-oblonga explanata, scapi brevissimi 4—7-flori, calyx campanulato-tubulosus, alae vexillo multo breviores..... *A. Reboudii* Coss.
36. Alae vexillum aequantes, legumen oblongum trigonum vel subtriquetrum, foliola subtus villosa. 37.
» vexillo breviores, legumen inflatum turgidum vel subcompressum bicarinatum. 39.
37. Dentes calycini tubi triente breviores, legumen glaberrimum, triquetrum, tricarinatum ..... *A. platyraphis* Fisch.
» calycini tubum dimidium superantes, legumen villosum lateribus rotundatum. 38.
38. Foliola acuta majuscula, legumen oblongum trigonum calyce plus duplo longius..... *A. lanigerus* Desf.
» obtusa vel retusa, legumen ovatum subtrigonum, calycem parum excedens ..... *A. alexandrinus* Boiss.
39. Foliola utrinque glabra majuscula late ovata obtusa, carina antice concava, scapi elongati multiflori. 40.
» subtus hispida vel molliter villosa. 41.
40. Bracteae lanceolatae fuscescentes tubum calycis superantes (ovarium villosum)..... *A. caprinus* L.
» lineares hyalinae tubo calycis multo breviores, ovarium glaberrimum..... *A. altaicus* m.[2]).
41. Ovarium glaberrimum, bracteae herbaceae, carina antice basi convexa superne e sinu in apicem rotundatum producta *A. chlorodontus* m.
» villosum, bracteae membranaceae, carina antice rectilinea..... *A. bakuensis* m.[3]).

1) *A. caprinus Huet de P.* pl. Siculae non L.
2) *A. longiflorus* fl. alt! non Pall.
3) *A. utriger* C. A. M. Enum. cauc. casp. non Pall.

Subsectio G.

42. Foliola petioli calycesque glaberrimi. 43.
» saltem juniora ciliata pilosa vel hirsuta, calyces saltem in dentibus pilosi. 53.

?43. Vexillum caeteris petalis brevius; foliola 20—25-juga, carnosula conferta, flores subradicales. . . . . *A. concinnus* Benth.
» caeteris petalis longius. 44.

44. Ovarium glaberrimum. 45.
» villosum vel pubescens. 51.

45. Radiciflori vel scapigeri acaules 46.
Breviter caulescentes pedunculis axillaribus abbreviatis paucifloris. 48.

46. Foliola obtusa 6—8-juga late elliptica, ovarium 20—24-ovulatum. . . . . *A. hymenochlaenus* Fisch.
» acutissima. 47.

47. Radiciflorus, foliola 10—15-juga, ovarium 10—12-ovulatum *A. modestus* Boiss.
Scapi elongati folium superantes graciles 5—7-flori, foliola sub-10-juga, bracteae oblongae?. . . . . *A. Grantii* m.[1]).

48. Petioli graciles teretes, foliola orbicularia retusa cum mucrone, bracteae latae pedicello longiores . . . . . *A. piestolobus* m.
» crassi, rigidi, angulati, foliola ovata vel oblonga; folia pedalia vel longiora. 49.

49. Foliola remotissima alterna obtusa, stipulae triangulari lanceolatae obscure nervosae, legumen laeve compressum bicarinatum. . . . . *A. lobophorus* Boiss.
» opposita acuta. 50.

50. Foliola lanceolata acutissima, legumen compressum laeve, stipulae elongatae lanceolatae nervosae . . . . . *A. ovinus* Boiss.
» ovata acuta, legumen compresso-triquetrum rugosissimum . . . . . *A. rugosus* Fisch.

51. Foliola 4—5-juga late obcordato orbicularia remota . . . . . *A. remotijugus* Boiss.
» 10—14-juga. 52.

52. Calycis dentes tubo suo duplo longiores alas superantes, foliola ovata acutissima. . . . . *A. Sewertzowii* m.
» dentes tubo suo dimidio breviores, foliola obcordata . *A. bachtiaricus* m.

53. Ovarium villosum, hirsutum, pubescens. 54.
» glaberrimum. 62.

---

1) *A. Grantii* m. = *A. sp.* Griff. distr. n. 1578.

54. Acaules exscapi vel scapis brevissimis, racemis paucifloris brevissimis. 55.
Subcaulescentes, racemi 8—20-flori in pedunculis axillaribus. 61.
55. Pube brevi crispata velutinus, foliola lineari-lanceolata 10—12-juga, calyx molliter brevi-villosus, legumen inflatum globosum subuniloculare . . . . . *A. Gompholobium* Bth.
Subglabrati, vel hirsuti, pube elongata recta patula. 56.
56. Petioli glabri vel parcissime hispiduli. 57.
» hirsuti vel pube patula elongata villosi. 58.
57. Calycis dentes tubo dimidio longiores, alae vexillum obcordatum aequantes; ovarium 13—15-ovulatum . . . . . *A. Webbianus* Grah.
» dentes tubi triente breviores, alae vexillo lineari-oblongo dimidio breviores; ovarium 6—7-ovulatum . . . *A. filamentosus* m. [1]).
58. Calycis tubus glaberrimus. 59.
» tubus hirtus vel hirsutus, foliola rigide ciliata vel subtus hirsuto-villosa. 60.
59. Foliola 7—10-juga molliter ciliata utrinque glabra . . . . . *A. angustiflorus* C. Koch.
» 20—25-juga subtus hispidula . . . . . *A. nicharensis* m.
60. Foliola late ovata basi attenuato rotundata, legumen utrinque attenuatum oblongum, profunde sulcatum, longe recte cuspidatum . . . . . *A. Fraxinella* m.
» basi cordata suborbicularia, legumen ovatum dorso planiusculum crasse carinatum . . . . . *A. anatolicus* Boiss.
61. Dense rufescenti-villoso-hirsutissimus, racemi erecti elongati sub-20-flori . . . . . *A. pyrrhotrichus* Boiss.
Patulo longe albo-pilosus, racemi deflexi 8—10-flori . . . . . *A. Schanginianus* Pall.
62. Foliola 14—17-juga. . . . . *A. Trautvetteri* m. [2]).
» 6—9-juga. . . . . *A. fabaceus* MB.

Subsectio H.

63. Scapi folium aequantes vel superantes flores subcapitati. 64.
» folio breviores racemiferi, vel flores subradicales 65.
64. Calycis dentes tubi quadrantem aequantes . . . . . *A. chrysanthus* Boiss.
» dentes tubum dimidium superantes . . . . . *A. Tavernieri* Boiss.
65. Ovarium villosum. 66.
» glaberrimum . . . . . *A. aegobromus* Boiss.

---

1) *A. filamentosus* m. = *A. sp.* Noë. pl. exs. n. 189.
2) *A. Trautvetteri* m. = *A. Schanginianus* β *gymnolobus* Trautv.

66. Foliola utrinque molliter pubescentia. 67.
» supra vel utrinque glabra, (rarius pilis paucis in pagina superiore sparsis). 71.
67. Vexillum extus puberulum, scapi distincti 6—9-flori; foliola 12—14-juga plana . . . . . *A. trichostigma* m.
» glaberrimum. 68.
68. Petioli tenues laxi, lapsis foliolis planis marcescentes. 69.
» stricti rigidi lapsis foliolis complicatis saepe indurati persistentes. 70.
69. Foliola 15—18-juga, stipulae oblongae obtusae basi ciliatae apice glabrae, legumen ovato-oblongum turgidulum, dorso in sulco carinatum recurvo-cuspidatum. . . . . *A. pinetorum* Boiss.
» 18—25-juga, stipulae lanceolatae acutae apice longe hirtae, legumen lineari-oblongum compressum esulcatum dorso crasse carinatum. . . . . *A. talyschensis* m. [1]).
70. Petioli foliolaque patulo molliter villoso-cana, stipulae extus villosae, legumen oblongum compressum dorso sulcatum et carinatum, cuspide reflexo. . . . . *A. apricus* m.
» foliolaque arcte complicata minutissima parce adpresse pilosula, stipulae glabrae ciliatae legumen subtrigonum dorso in sulco lato carinatum, cuspide recto . . . . . *A. Joannis* Boiss.
71. Exscapi, racemis paucifloris subsessilibus. 72.
Scapiger, racemi 9—15-flori longe pedunculati, foliola 10—12-juga ovata obtusa subtus patulo puberula . . . . . *A. derbendicus* m. [2]).
72. Calyces petiolique glaberrimi, foliola utrinque glabra ovato-oblonga acuta sub-12-juga, racemi 4—6-flori, legumen trigonum dorso crasse prominenti-carinatum. . . . . *A. torrentum* m.
» (saltem in dentibus) petiolique hirsuti, foliola ciliata et subtus hirsuto-pubescentia. 73.
73. Calycis dentes tubi trientem vix aequantes (pumilus, pube brevi canus). . . . . *A. Seidlitzii* m.
» dentes tubum dimidium aequantes vel superantes. 74.
74. Foliola 11—14-juga, subtus praeter costam glabra, legumen dorso convexum esulcatum ecarinatum . . . . . *A. samamensis* Boiss.
» 15—19-juga, subtus molliter pubescentia, legumen dorso sulcatum in sulco carinatum . . . . . *A. declinatus* Willd.

---

1) *A. numularius* C. A. M. Enum. cauc. casp. non Lam.
2) *A. aegobromus* var. Hohenacker, pl. Pers. bor. 153 a.

13. Chronopus.

Caulescentes vel subacaules basi lignescentes vel fruticulosi, pube basi fixa mere alba, interdum strigulosa vel furfuracea, nigra nullibi immixta, vestiti. Stipulae breviter petiolo adnatae inter se liberae membranaceae. Folia impari-pinnata plerumque multijuga, petiolo vel marcescente vel diutius persistente, vel lignescente spinoso. Flores in racemulis axillaribus subsessilibus paucifloris, rarius in pedunculis brevibus 1—2-floris ebracteolati vel rarius bibracteolati. Bracteae lineares parvae membranaceae persistentes. Calyx brevius longiusve tubulosus, vel subcampanulatus, peracta anthesi immutatus ruptus. Corolla citrina decidua. Vexillum oblongum vel obcordatum interdum supra basin angustatum et obtuse subauriculatum, parum curvatum, rarius suborbiculare resupinatum, saepe in medio striis virentibus pictum. Alae integrae lineares saepe vexillum aequantes, raro carinam aequantes, plerumque carina longiores. Carina alis parum latior. Filamenta 5 media paulo altius connata. Ovarium sessile biloculare 6—40-ovulatum. Stylus glaber, stigma nudum. Legumen calycem plus minus excedens, saepe elongatum carnosum vel ligneum pungenti rostratum biloculare polyspermum.

Habitant in Africa boreali, Arabia, Syria et Persia media et australi. Proximi per *A. sparsum* et *tomentosum* Christianis a quibus differunt floribus citrinis, fructibus plerumque elongatis et stipulis altius petiolo adnatis; per *A. crassum* et *jesdianum* ad Myobroma accedunt; longius jam recedunt ab Aegacanthis, foliis semper impari-pinnatis; a Tragacanthis vero omnino distincti.

Clavis specierum diagnostica.

1. Calyx tubuloso-campanulatus, dentibus lanceolatis tubum aequantibus, villosus. 2.
   » tubulosus, dentibus tubo multo brevioribus, minute pubescens vel subglaber. 3.
2. Folia 15—30-juga, carina alas adaequans, calyx breviter campanulatus . . . . . *A. tomentosus* Lam.
   » 8—13-juga, alae carinam multo superantes, calyx tubuloso-campanulatus . . . . . *A. sparsus* Dcne.
3. Macranthi, nempe flore subpollicari vel longiore. 4.
   Micranthi, nempe flore pollice dimidio breviore. 13.
4. Inermes, petioli vel omnino marcescentes, vel si persistunt mutici. 5.
   Spinescentes, petioli lapso foliolo terminali lignescentes spinosi. 10.
5. Caulescentes. 6.
   Subacaules. 9.
6. Legumen longissimum falcatum, calyx furfuraceus, ovarium 30—40-ovulatum . . . . . *A. Vanillae* Boiss.
   » rectum vel sursum arcuatum, calyx pilosus. 7.

7. Legumen gracile lineari-subulatum laeve, ovula 20-distantia *A. dactylicarpus* Boiss.
» crassum, siccum elevato nervoso rugosum, ovula 25—30-conferta. 8.
8. Racemi pedunculati 5—12-flori, legumen lanceolatum compressum . . . . . *A. gerensis* Boiss.
Flores in axillis 3—4-subsessiles, legumen oblongum turgidum crassissimum. . . . . *A. Gombo* Coss. et DR.
9. Legumen crassum longitudinaliter utrinque crasse tricostatum 30—32-spermum. . . . . *A. crassus* m.
» compressum longitudinaliter flexuoso-nervosum 18—20-spermum. . . . . *A. acinaciferus* Boiss.
10. Fruticosi elati, heterophylli, petioli foliorum axillarium tenuissimi, 6—13-jugi. 11.
Humiles, folia aequalia 19—25-juga, subtus cana pube acuta. 12.
11. Caulis petiolique pube furfuracea utrinque obtusa cani, foliola utrinque glabra, ovarium sub-14-ovulatum. . *A. kentrodes* Buhse.
» petiolique pube acuta denique evanida glabrati, foliola strigillosa, ovarium sub-20-ovulatum· . . . . . *A. calvescens* m.
12. Legumen latitudine sua sextupla longius, lateribus laeve vel tenuiter nervosum. . . . . *A. Sieberi* DC.
» latitudinem suam quadruplam aequans, lateribus crasse flexuoso-rugosum. . . . . *A. spinescens* m.
13. Subacaulis inermis, foliola 14—20-juga . . . . . *A. jesdianus* Boiss. et Buhse.
Fruticulosi, caulescentes, spinosi, foliola 6—7-juga. 14.
14. Caules et petioli elongati, legumen compressum superne rectilineum . . . . . *A. leucacanthus* Boiss.
» abbreviati ramosissimi, legumen trigonum superne subarcuatum . . . . . *A. trigonus* DC.

14. Aegacantha.

Fruticuli, vel elatiores caulibus elongatis parce ramosis, vel humiliores ramosissimi, ramis confertis abbreviatis erinacei, pube basi fixa alba vel rufescente, in calyce interdum fusca vestiti. Stipulae petiolares inter se liberae vel connato-vaginantes membranaceae plerumque scariosae. Folia paripinnata petiolo apice aphyllo in spinam terminato persistente; foliola minuta. Flores axillares breviter, rarius longe pedunculati, in pedunculo solitarii, gemini vel terni, rarius in racemulum usque ad 7-florum dispositi; rarissime in pedunculo scapiformi. Bracteae minutae. Bracteolae nullae. Calyx tubulosus, interdum tumidulus, tenuissime membranaceus immutatus, denique ruptus, dentibus brevibus, raro

dimidium tubum aequantibus, interdum acerosis. Corolla flava decidua, raro subpersistens, carinae unguibus vix ima basi filamentorum vaginae adhaerentibus. Vexillum vel supra unguem auriculatum vel angulatum, vel sensim in unguem attenuatum. Alae vexillum aequantes vel breviores carinam superantes. Filamenta quinque media altius connata. Ovarium longius breviusve stipitatum 8—22-ovulatum. Stylus elongatus. Stigma nudum. Legumen calyce parum longius turgidulum dorso plerumque profunde sulcatum, bi-vel semibiloculare, in unica specie desciscente inflatum uniloculare, mono-pleiospermum.

Habitant in jugo himalayensi occidentaliore, Tibeto, Kaschmiria, Cabulistano et Beludshistano, forma tantum desciscente in Persiae austro-occidentalis alpinis obvia. Florum structura nec non fructu omnino cum Myobromatae congruunt; per *A. infestum* Chronopodis appropinquant; nec non Lithophilis affines. A *Tragacanthis* quibuscum consociebantur omnino diversissimi. Sectio mihi imperfecte nota cujus species a variis autoribus descriptas nec semper rite determinatas, saepeque in herbariis confusas, quia inter se simillimae, accuratius examinare mihi non licuit.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen inflatum, uniloculare, pictum, pedunculi scapiformes . *A. ovigerus* Boiss.
   » bi-vel semibiloculare. 2.
2. Vexillum extus glabrum. 3.
   » dorso pubescens. 19.
3. Foliola in utraque pagina pubescentia, villosa vel sericea. 4.
   » utrinque vel saltem supra glaberrima. 14.
4. Stipulae connato-vaginantes. 5.
   » inter se liberae. 6.
5. Stipulae herbaceo-acuminatae, rami abbreviati, racemi laxi in pedunculis scapiformibus, folio longiores . . . . . *?A. stipitatus* Bth.
   » late triangulares scariosae, rami elongati simplices, flores axillares subsessiles. . . . . *A. infestus* Boiss.
6. Foliola 10—13-juga. 7.
   » 3—9-juga. 8.
7. Pedunculi elongati, flore multo longiores, foliola anguste elliptica, spinae graciles . . . . . *A. decemjugus* m.
   » abbreviati flore multo breviores, foliola obcordata, spinae rigidae. . . . . *A. zanskarensis* Bth.
8. Foliola acutissima, vel pungentia. 9.
   » obtusa vel emarginata. 11.
9. Foliola sub-8-juga, stipulae membranaceae patentissimae, rufescenti-villosae . . . . . *A. bicuspis* Fisch.
   » sub-6-juga, stipulae erectae. 10.

*

10. Foliola breviter oblonga mutica, caulis caespitoso-ramosissimus, spinae graciles erectae . . . . . *A. psilacanthus* Boiss.
» longe cuneato-spathulata, pungentia, spinae rigidae divaricato-patentes . . . . . *A. cuneifolius* m.

11. Foliola oblonga, 6—8-juga, stipulae subherbaceae patentissimae, vexillum auriculatum, ovarium stipitatum . . . . . *A. Grahamianus* Royle.
» obovata 4—6-juga, stipulae membranaceae erectae, ovarium subsessile. 12.

12. Foliola dense sericeo-villosa. 13.
» virentia utrinque parce hirsuta, stipulae costato-nervosae, parce hispidulae . . . . . *A. Jacquemontii* m. [1]).

13. Vexilli lamina basi angulata, pedunculi 1—7-flori, calyx subinflatus, legumen villosum calycem aequans . . . . . *A. multiceps* Royle.
» obovato-oblonga sensim in unguem attenuata, flores subsessiles subsolitarii, legumen longe rostratum. . . . *A. leptocentrus* m. [2]).

14. Stipulae connatae, saltem in ramis junioribus, tunc denique rumpentes. 15.
» inter se omnino liberae. 16.

15. Calyx anguste tubulosus subglaber, dentibus lanceolatis, vexillum acute auriculatum panduriforme . . . . . *A. Daltonianus* m. [3])
» turgidulus, dentibus subulatis, vexilli lamina basi obtuse angulata oblonga . . . . . *A. psilocentrus* Fisch.

16. Foliola 8—13-juga. 17.
» 3—6-juga. 18.

17. Foliola 10—13-juga, vexilli lamina sensim attenuata, foliola obtusa oblonga, ovarium sessile, alae vexillo breviores *A. cicerifolius* Royle.
» 8—9-juga, vexilli lamina basi angulata, foliola emarginato-obcordata, ovarium stipitatum, alae vexillum subaequantes . . . . . *A. tenuispinus* m. [4]).

18. Calycis dentes tubum dimidium superantes acerosi, ovarium subsessile, folia 5—7-juga. . . . . *A. raphiodontus* Boiss.
» dentes tubi quadrante breviores, ovarium stipitatum, folia 3—5-juga . . . . . *A. scariosus* Bth.

19. Alae carinaque glabrae. 20.
» carinaque extus pubescentes . . . . . *A. lasiosemius.* Boiss.

1) *A. Grahamianus* Fisch. non Royle.
2) *A. leptacanthus* Benth. non Buhse.
3) *A. multiceps* Hook. f. et Thoms. non Royle.
4) *A. psilacanthus* Fisch. non Boiss.

20. Foliola obovato-oblonga retusa mucronulata 6—9-juga, calyx glabratus, stipulae lanceolatae glabrae ciliatae . . . . . *A. psilopterus* m.
» oblonga utrinque acuta cuspidata 5—6-juga, calyx molliter pubescens, stipulae triangulari-ovatae pubescentes . . . . . *A. genistoides* Boiss.

15. Acanthophace.

Fruticuli, vel saepius humiles, pulvinato-caespitosi, spinis densissimis horridi, vel rarius elati, interdum tripedales, pube basi fixa parca, vel densa, in inflorescentia saepissime nigra mixta vestiti. Stipulae vel tenuissimae hyalinae dilatatae basi plus minus alte connato-vaginantes, vel minutissimae subherbaceae inter se liberae, saepe basi crassi-nerviae et cum petiolo prominulo in caulem tricostato-decurrentes. Folia pari-pinnata 4—12-juga, foliolis minutis sursum decrescentibus, petiolo persistente spinoso. Racemi axillares subsessiles vel brevissimi 1—5-flori, vel raro longiores spinam aequantes usque ad 10-flori laxi. Bracteae persistentes membranaceae, saepe pilis nigris ciliatae, interdum minutissimae. Bracteolae binae ad basin calycis minutissimae, vel plane nullae. Flores purpurascentes vel leucophaei. Calyx vel turgidulo-tubulosus vel fere campanulatus immutatus denique rumpens brevidens. Corolla subpersistens. Vexillum vel lineare vel oblongum, vel obovatum emarginatum, ungue fere semper late cuneato, rarissime tenui elongato. Alarum lamina rarius linearis elongata, plerumque oblonga vexillo brevior, carinam vel parum tantum, vel plus duplo superans; ungues ima basi tantum filamentorum vaginae adhaerentes. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium breviter stipitatum vel subsessile biloculare 5—15-ovulatum. Stylus glaber, raro ovario brevior, plerumque duplo longior. Stigma nudum. Legumen calycem rumpens vel parum vel duplo triplove superans, ventre carinatum, dorso sulcatum, complete biloculare oligospermum.

Habitant in alpinis et montosis Persiae, praesertim occidentalis. Accedunt nonnulli habitu et characteribus ad Aegacantham, sed floris colore differunt. A *Melanocercide* jam indumento differunt. A *Tragacanthis* omnibus characteribus diversissimi.

Clavis specierum diagnostica.

1. Stipulae latae tenuissime hyalinae connato-vaginantes, calyx ebracteolatus. 2.
» minutae crassiuscule membranaceae, basi crasse nervosae inter se liberae. 5.
2. Vexillum lineare, alarum laminae elongato-lineares carinae laminam triplo superantes . . . . . *A. macrosemius* Boiss.
» oblongum obovatumve, alae oblongae carinam paulo superantes, stylus ovario longior. 8.

3. Stipulae ima basi connatae lanceolatae, foliola glabrescentia lanceolata pungenti-acuminata . . . . . *A. Sähendi* Fisch.
» longe connato-vaginantes, foliola oblonga mutica sericea vel hirsuta. 4.
4. Stipulae in alterum annum persistentes elongato-late-ovatae multinerviae, calyx albo-villosus nigro-striatus . . . . . *A. jodotropis* Boiss.
» evanescentes triangulares uninerviae, calyx aequaliter nigro-pilosus, pilis elongatis albis paucissimis . . . . . *A. paraplesius* m. [1]).
5. Pedunculi cum racemo elongato 5—10-floro spinam aequantes vel superantes . . . . . *A. leptacanthus* Buhse.
» brevissimi, vel saltem cum racemo 1—5-floro spina multo breviores. 6.
6. Fruticuli humiles erinaceo-pulvinati, calyx tubulosus. 7.
Frutex elatus, foliola 4—6-juga orbicularia, calyx campanulatus adpresse albo-puberulus . . . . . *A. scleroclados* m.
7. Calyx pube nigra crassiuscula patentissima, alba nulla vel parciore hirsutus, ovarium 5—9-ovulatum. 8.
» pube alba vel nigra brevissima adpressa parca adspersus, ovarium 10—14-ovulatum. 9.
8. Calycis ebracteolati dentes hamato-recurvi, bracteae late ovatae obtusae, foliola sub-6-juga . . . . . *A. horridus* Boiss. [2]).
» minute bibracteolati dentes recti, bracteae lineares, foliola sub-10-juga canescentia . . . . . *A. lycioides* Boiss. [3]).
9. Calyx ebracteolatus mere albo puberulus, bracteae pedicello dimidio breviores, vexillum lineari-oblongum . . . . . *A. syrtschensis* m.
» bibracteolatus, albo nigroque pubescens. 10.
10. Bracteae late ovatae obtusae pedicellum superantes, vexilli unguis late cuneatus . . . . . *A. chionobius* m. [4]).
» minutissimae acutae pedicello dimidio breviores, vexilli unguis linearis . . . . . *A. schistocalyx* m.

Subgenus 4. **Hypoglottis.**

Herbae perennes, caulescentes vel acaules, *pube basi fixa* vestiti. *Flores dense capitati* vel spicati, purpurei vel albi, rarissime ochroleuci, nunquam mere flavi (conf. *A. chryso-*

1) *A. horridus* Boiss. ex parte quoad n. 4394. Auch. El. herb. d'Or.
2) Auch. El. n. 1280. — excl. n. 4394. (v. s.) et 1253 qui ad *A. angustifolium* Lam.!
3) *A. Dendridium* Fisch. spinis inferioribus arte abscissis!
4) *A. horridus* Kotschy pl. Pers. austr. n. 474.

trichum). *Calyx* campanulatus vel tubulosus saepe basi attenuatus, *immutatus* persistens. *Petala decidua* rarissime subpersistentia. Filamenta subaequaliter connata. Legumen breve, plerumque bi-loculare, semper tamen calycem excedens vel rumpens.

Habitant frequentissimi in Persia, Syria et Asia minore, rariores in regione transcaucasica et Armenia, pauci dispersi per Europam australem, mediam et borealam, Mauritaniam et Sibiriam meridionalem; deserta omnino fugiunt.

Sectionum conspectus diagnosticus.

1. Calyx brevissime campanulatus. 2.
   » tubulosus vel tubuloso-infundibularis dentibus tunc elongatis. 3.
2. Caulescens, legumen uniloculare bivalve, stipulae connatae . . . . . *Poliothrix.*
   Subacaules, legumen biloculare, stipulae inter se liberae . . . . . *Tapinodes.*
3. Folia simpliciter pinnata. 4.
   » verticillato-pinnata. Stipulae breviter petiolares . . . . . *Heterozyx.*
4. Stipulae a petiolo liberae, corolla decidua. 5.
   » petiolo adnatae, corolla subpersistens. 6.
5. Acaules vel subacaules, pedunculi scapiformes, foliola juniora imbricato-conferta. . . . . *Dasyphyllium.*
   Caulescentes, pedunculi axillares, foliola remotiuscula . . . . . *Eu-Hypoglottis.*
6. Calyx basi attenuatus, infundibularis, dentibus plumosis, includens legumen tenuiter pubescens . . . . . *Stereothrix.*
   » turgidulus basi obtusus, legumine longe villoso ruptus et superatus . . . . . *Malacothrix.*

1. Tapinodes.

Herbae subacaules, rhizomate multicipite, caulibus hornotinis brevissimis, pube basi fixa alba, in inflorescentia nigra immixta vestitae. Stipulae petiolo brevissime adhaerentes vel omnino liberae, inter se liberae, late ovatae, membranaceae. Folia impari-pinnata plurijuga, petiolo marcescente Flores in racemis abbreviatis capitatis in pedunculis scapiformibus, brevibus vel elongatis, breviter pedicellati, sordide albi, carina violaceo-picta. Bracteae membranaceae angustae. Bracteolae vel nullae vel binae infra basin calycis minutae, hyalinae. Calyx breviter campanulatus, dentibus tubo brevioribus immutatus rumpens. Petala libera decidua. Vexilli lamina obcordata, marginibus replicatis, resupinata. Alae rotundatae vexillo breviores. Carina alis aequilata et brevior. Filamenta media paulo altius connata. Ovarium sessile 10—16-ovulatum. Stigma nudum. Legumen lineari-oblongum ventre carinatum dorso sulcatum, calycem multo superans, biloculare pleiospermum, minute puberulum.

Habitant in apricis montosis altioribus Europae australis, in Hispania, Pedemontio,

Italia, Sicilia et Graecia, nec non Asiae minoris. Sectio ambigua inter Phacas et Hypoglottides, hic collocata ob capitula florum densa in una e speciebus, hinc Hemiphacae illinc Euhypoglottidi affinis.

Clavis specierum diagnostica.

1. Pedunculi abbreviati, folio multo breviores, flores ebracteolati . . . . *A. depressus* L.
   » scapiformes elongati, folium superantes, flores bibracteolati *A. leucophaeus* Sm.

2. Poliothrix.

Herba perennis(?) caulescens, multicaulis, depressa, pube mere alba basi fixa pubescens. Stipulae a petiolo liberae caulinares inter se connatae. Folia impari-pinnata multi-10—18-juga foliolis parvis, petiolo marcescente. Pedunculi axillares elongati, capitula densa ovato-oblonga. Bracteae oblongae herbaceae, calycis tubo longiores. Bracteolae nullae. Flores albi. Calyx breviter campanulatus albo-villosus, dentes lanceolato-subulati tubum aequantes. Corolla libera tamen diu persistens. Vexilli lamina minuta ovato-oblonga, retusa, parum resupinata calycem parum excedens. Alarum vexillum subaequantium lamina lineari-oblonga, obtusa, integra. Carina alis multo brevior, parum latior apice intensius colorata. Filamenta aequaliter connata. Ovarium sessile oblongum 6—8-ovulatum. Stylus brevis, stigma nudum. Legumen calycem haud excedens sessile oblongum utrinque carinatum uniloculare, complete bivalve albo-villosum, oligospermum. Semina laevia.

Habitat in demissioribus jugi Himalayensis boreali-occidentalis. Species nulli aliae vere affinis, forsan annua(?) habitu omnino Euhypoglottidis, sed calyce campanulato et legumine uniloculari complete bivalvi distinctissima:

Astragalus leucocephalus Grah.

3. Dasyphyllium.

Herbae perennes acaules vel subacaules, caulibus nempe hornotinis sub anthesi brevissimis, dense villosae vel tomentosae, pube basi fixa alba vel flavida in calyce nigra parciore vel crebriore, rarius nulla immixta. Stipulae a petioli basi liberae vel subliberae inter se plerumque alte connatae membranaceae. Folia impari-pinnata multi-9—40-juga, foliolis, saltem junioribus, contiguis vel imbricatis, tunc saepe lana inter se intricatis, foliumque simplex simulantibus, petioli marcescentes. Scapi e caudicibus anni praeteriti plerumque elongati. Flores dense capitati vel spicati purpurascentes. Bracteae lineares persistentes, raro latiores. Bracteolae nullae. Calyx tubulosus molliter albo-vel flavicanti-villosus, pilis nigris plerumque striatim in tubo et in dentibus immixtis, denique ruptus immutatus. Corollae petala libera decidua. Vexilli lamina late rhombea vel ovata, brevis rotundato-emarginata vel attenuato-producta. Alae vexillo breviores integrae vel retusae. Carina alis brevior saepe acutiuscula. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium sessile

vel brevissime stipitatum, villosissimum, 8—18-ovulatum. Stylus brevis; stigma nudum. Legumen calycem rumpens et parum excedens oblongo-vel ovato-trigonum, rarissime inflatum, pilis densis plerumque longissimis rufescentibus sericeo-villosissimum, dorso profunde sulcatum, biloculare, oligospermum.

Habitant omnes in Asiae minoris et Syriae montosis, in Armenia jam rari. Habitu peculiari insignes Malacatricho et Euhypoglottidi affines.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen inflatum didymo-globosum, capitulum pauciflorum, calyx nigro-pilosus . . . . . *A. pannosus* Fenzl.
   « ovato-oblongum vel semiovatum trigonum. 2.
2. Foliola 15—40-juga. 3.
   » ad summum 9—12-juga minus conferta. 16.
3. Foliola orbiculari-obcordata minuta subaeque lata ac longa, juniora retrorsum imbricata, etiam adulta plicata. 4.
   » lato lineari-oblonga, marginibus rectilinea, mox explanata, latitudine sua longiora. 10.
4. Stipulae membranaceae late oblongae, alte connatae breviter acutatae. 5.
   » angustiores lanceolatae in apices herbaceos elongatos subulato-protractae. 8.
5. Bracteae latae obovato-oblongae . . . . . *A. macrochlamys* Boiss.
   » lineari-subulatae. 6.
6. Carina acutissima, scapus folia aequans, capitulum pauciflorum, legumen breviter mucronatum . . . . . *A. eriophyllus* Boiss.
   » obtusa vel obtusiuscula, scapus jam sub anthesi folia multo superans. 7.
7. Foliola 30—40-juga. . . . . *A. macroscepus* Boiss.
   » 15—18-juga . . . . . *A. Hausknechti* m.
8. Scapus sub anthesi folia aequans vel parum brevior . . . . . *A. densifolius* Lam.
   » sub anthesi folia multo superans. 9.
9. Flavo-tomentosus, foliola 28—35-juga, vexilli lamina longe attenuata, ovarium 10—12-ovulatum. . . . . *A. chrysophyllus* Boiss.
   Griseo-tomentosus, foliola 20—25-juga, vexilli lamina subrhombea, ovarium 14—18-ovulatum. . . . . *A. Cedreti* Boiss.
10. Spica elongato-cylindrica, bracteae calycem dentesque tubum aequantes . . . . . *A. Listoniae* Boiss.
    » capitata ovata, oblonga vel globosa brevis. 11.

11. Pedunculi longissimi folia pluries superantes, calycis dentes tubum subaequantes, legumen brevissime rostratum . *A. emarginatus* Lab.
» folia subaequantes vel breviores. 12.
12. Vexilli lamina brevis obtusa. 13.
» lamina producta apice late biloba. 15.
13. Foliola densissime contigua, scapi folio longiores. 14.
» ab invicem remotiuscula, scapi folio breviores, calycis dentes tubum subaequantes, ovarium 14—16-ovul. *A. berysius* m.
14. Foliola 26—30-juga, calycis dentes tubum dimidium aequantes, vexillum bilobum, stipulae lineares elongatae . . . *A. chlorophaeus* m.
» 18—20-juga, calycis dentes tubi trientem aequantes, vexillum subintegrum, stipulae late ovatae breves. . . *A. cretaceus* Boiss.
15. Foliola sub-30-juga ovato-oblonga retusa adpresse cano-tomentosa, juniora complicata, capitulum globosum . . . *A. calophyllus* Boiss.
» 20—27-juga, margine rectilinea emarginata, dense lanata, jam juniora plana, capitulum ovatum . . . . . *A. oxytropifolius* Boiss.
16. Stipulae breviter ovatae obtusiusculae alte connatae, rostrum leguminis breve, curvatum . . . . . *A. canoater* m.
» lanceolatae acuminatae, rostrum leguminis elongatum rectum. 17.
17. Foliola contigua, supra dense flavo-hirsuta subtus sericeo-villosa, bracteae lanceolatae calycis tubum aequantes, vexilli lamina latissime ovata, legumen villosissimum . *A. hirsutissimus* DC.
» distantia utrinque cano-villosa, bracteae lineari-oblongae calycis tubo dimidio breviores, vexilli lamina oblonga, legumen.....?. . . . . *A. lanatus* Labill.

4. Hypoglottis.

Herbae perennes caulescentes caule plerumque elongato erecto, rarius brevi procumbente, pube basi fixa alba plerumque parca brevi vestitae, rarius canae, in calyce nigra saepe praevalente, rarius elongata flavescenti-alba. Stipulae a petiolo liberae inter se plus minus alte connatae, vel rarius liberae. Folia impari-pinnata 5—15-juga, petiolo marcescente. Pedunculi axillares longiusculi. Capitula densa vel laxiora, raro pauciflora, vel elongato-spicata. Bracteae persistentes mediocres. Bracteolae nullae. Calyx tubuloso-campanulatus vel longius tubulosus, denique immutatus basi obtusus, dentibus subulatis. Petala violacea, purpurea, alba vel ochroleuca, libera, decidua, rarius interiora unguibus vix ac ne vix quidem ima basi filamentorum vaginae adnexa, tunc subpersistentia. Vexilli lamina ovata, obovato-oblonga, lanceolata vel linearis interdum valde elongata, marginibus reflexa

et modice resupinata, vel, si angusta, complicata recta. Alae vexillo breviores integrae vel retusa vel bilobae. Carina alis semper brevior vixque latior. Filamenta varie subinaequaliter connata, medio vel 3 mediis saepius profundius distinctis. Ovarium vel omnino sessile, vel breviter, rarissime longius stipitatum, biloculare; (raro) 2-, saepius 6—24-ovulatum. Legumen sessile vel subsessile erectum, trigonum, turgidum vel inflato-didymum, dorso profunde sulcatum, bi-vel subbiloculare, breve vel rarius calyce duplo-quadruplo longius, durum vel membranaceum, 2-pleiospermum.

Habitant in demissis herbidis et montosis apricis totius Europae, in Caucaso, Armenia, Asia minore et Syria, rarissime in Persia boreali, in Sibiria australi usque ad Tibetum et orientem versus usque ad ostia fluminis Amur; nec non in America boreali occurrunt. Sectio proxime affinis Malacotricho et Dasyphyllio, sat naturalis, quamvis species nonnullae florum colore et habitu discrepant. *A. Stereotricho* mediante *A. nano* vix distinguendae, longius distant ab Onobrychio jam pubescentiae indole.

Clavis specierum diagnostica.

1. Stipulae omnino inter se liberae, flores ochroleuci. 2.
   » plus minusve connatae. 3.
2. Foliola oblonga obtusa (rarius mucronata), legumen vesicarium didymum . . . . . *A. Cicer* L.
   » lanceolata acuta mucronata, ?legumen arcuatum compressum . . . . . *A. mucronatus* DC.
3. Stipulae membranaceae hyalinae ad apicem usque connatae, (raro superiores apice breviter liberae). 4.
   » herbaceae basi vel ad medium connatae, apice semper liberae. 6.
4. Caulis elongatus, pedunculi folio duplo longiores, legumen (junius) nigro-villosum ovatum profunde sulcatum. . . . . *A. melanocarpus* m.
   » abbreviatus, pedunculi folio breviores. 5.
5. Legumen inflatum didymo-globosum . . . . . *A. oreades* C. A. M.
   » semiovatum compresso-trigonum, albo-pubescens . . . . . *A. supinus* C. A. M.
6. Legumen subdepressum didymo-turgidum, ovatum. 7.
   » oblongum vel lineari-oblongum compressum vel trigonum. 10.
7. Ovarium biovulatum, vexillum lineare elongatum . . . . . *A. Glaux.* L.
   » 6-pluri-ovulatum vexillum oblongum vel ovatum. 8.
8. Ovarium 8—9-ovulatum, calycis dentes subulato-filiformes flexuosi, alae integerrimae . . . . . *A. purpureus* Lam.
   « 14—24-ovulatum, calycis dentes lineari-lanceolati recti, alae retusae vel emarginatae. 9.

9. Ovarium 14—18-ovulatum, calycis dentes tubum dimidium aequantes . . . . . *A. Hypoglottis* L.
» 20—24-ovulatum, calycis dentes tubum aequantes . *A. dasyglottis* Fisch.
10. Subacaules, caudice ramosissimo, pube densa incani. 11.
Caules elongati laxi vel erecti. 12.
11. Calycis dentes tubo longiores vexillum subaequantes, pedunculi folio breviores . . . . . *A. nanus* DC.
» dentes tubo vexilloque breviores, pedunculi folium subsuperantes . . . . . *A. saganlugensis* Trautv.
12. Flores intense violaceo-purpurascentes. 13.
» pallidi vel ochroleuci. 17.
13. Ovarium 6—8-ovulatum. 14.
» 14—18-ovulatum, stipulae reflexae. 16.
14. Capitula globosa densa, vexillum lineari-spathulatum elongatum obtusum . . . . . *A. Bourgaeanus* Coss.
» laxa, vexilli lamina ovato-oblonga profunde emarginata. 15.
15. Villoso-canescens, calycis longe albo-hirsuti, dentes tubum dimidium superantes, bracteae ovato-oblongae tubum aequantes . . . . . *A. nurensis* Boiss. et Buhse.
Virens, calycis mere nigro-pilosi, dentes tubi quadrantem aequantes, legumen nigro-hirsutum . . . . . *A. chordorrhizus* Fisch.
16. Legumen oblongum rectum latitudine duplo triplove longius, alae integrae . . . . . *A. viciaefolius* Lam.
» lineare falcatum latitudinem quadruplam superans, alae emarginatae. . . . . *A. flaccidus* MB.
17. Vexillum ovatum vel oblongum calyce subduplo longius. 18.
» lineari-vel ovato-lanceolatum longe productum calyce triplo longius. 20.
18. Legumen longiuscule stipitatum, calycis illaesi dentes tubo dimidio breviores . . . . . *A. tibetanus* Bth.
» sessile vel subsessile calycis tubum dentibus vix longiorem rumpens. 19.
19. Calyx breviter nigro-pilosus, vexillum oblongum . . . . . *A. Laxmanni* Jacq.
» sordide albo-villosus, vexilli lamina late ovata biloba *A. ovatus* DC.
20. Legumen ovatum semibiloculare calycem aequans, ovarium 6—8-ovulatum. . . . . *A. Cicerellus* Boiss.
» semiovatum biloculare, ovarium 12—24-ovulatum . *A. vexillaris*. Boiss.

5. Heterozyx.

Herbae caulescentes vel subacaules, basi lignescente, pube basi fixa alba, in stipulis et inflorescentia saepe nigra mixta, adpressa vel prostrata, densa canescentes. Stipulae petiolo breviter adnatae inter se liberae herbaceae lanceolatae. Folia longe petiolata, impari-verticillato-pinnata, foliolis plerumque quaternis vel senis, verticillis 4—8, raro folia primaria opposite-pinnata, tunc usque ad 12-juga, petioli marcescentes. Pedunculi axillares elongati vel scapiformes breves, flores capitati vel racemosi purpurascentes. Bracteae lineari-subulatae. Bracteolae nullae. Calyx tubulosus molliter nigro alboque villosus, dentibus subulatis tubo dimidio brevioribus. Petala longe unguiculata, libera. Vexilli lamina oblonga integra. Alae vix breviores integrae antice gibbosae. Carina alis vix brevior. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium stipitatum 8—15-ovulatum, stylus elongatus, stigma nudum, legumen ignotum.

Habitant in montosis editioribus Persiae austro-orientalis et in Cabulistano. Sectio foliorum structura insignis e duabus speciebus imperfecte notis, constans, Malacotrichis proxime affinis.

Clavis specierum diagnostica.

1. Spicae capitatae axillares longe pedunculatae, bracteae calycesque albo nigroque pilosi, ovarium 8-ovulatum . . . . . *A. heterodoxus* m.
   Racemi laxi subradicales in scapo abbreviato, bracteae calycesque mere albo-villosi, ovarium 15-ovulatum . . . . . *A. verticillaris* m. [1]).

6. Stereothrix.

Herbae brevicaules pube basi fixa mere alba, vel rigida elongata saepe tuberculo insidente hispidae, vel breviore patula densa canescentes. Stipulae breviter petiolo adnatae inter se liberae vel connato-vaginantes herbaceae. Folia impari-pinnata, foliolis parvis, petiolo marcescente. Pedunculi axillares breves. Flores dense capitati purpurascentes. Bracteae lineari-subulatae. Bracteolae nullae. Calyx infundibulari-tubulosus basi attenuatus, tubo membranaceo quinque-nervio, dentibus setaceis longissimis plumoso-hirtis corollam subaequantibus, immutatus rumpens vel illaesus. Petala libera, raro brevissime filamentorum vaginae adhaerentia subpersistentia. Vexillum rhombeum vel ovatum retusum, plus minus resupinatum. Alae vexillo multo breviores integrae vel emarginatae. Carina alis brevior acutiuscula. Filamenta subaequaliter connata, medio paulo profundius sejuncto. Ovarium sessile 5—12-ovulatum. Legumen lineari-oblongum, tubum calycis vix excedens, dentibus ejus brevius, compressum ventre carinatum, dorso sulcatum, biloculare, oligospermum, tenuiter pubescens.

---

1) *A. verticillaris* m. = *A. sp.* Griff. distr. n. 1588.

Habitant in Armenia et Persia. Sectio parvula Dasyphyllio, Malacotricho et Euhypoglottidi affinis, per *A. nanum*, *lanatum* et *mollem*. Calycis forma fere ut in *A. tricholobo*.

Clavis specierum diagnostica.

1. Pilis rigidis elongatis hirsutissimi, stipulae inter se liberae. 2.
   Pube brevi patula incani, stipulae connato-vaginantes. 3.
2. Caulescens, pedunculus subterminalis, ovarium 6—8-ovulatum . . *A. barbatus* Lam.
   Subacaulis, pedunculi scapiformes, ovarium 12-ovulatum . . . . . *A. hirtus* m.
3. Bracteae lineari-subulatae calycis tubum superantes, calycis dentes plumosi tubo multo longiores . . . . . *A. sphaeranthus* Boiss.
   » oblongae calycis tubo breviores, calycis dentes hirsuti tubum vix superantes . . . . . *A. Capito* Boiss.

7. Malacothrix.

Herbae perennes caulescentes elatiores, vel brevicaules, vel fere omnino acaules, raro glabrescentes, plerumque molliter villosae pube basi fixa alba, saepe in inflorescentia, interdum etiam in stipulis nigra immixta. Stipulae petioli basi breviter adnatae, inter se vel omnino liberae, vel saltem inferiores basi brevius longiusve vaginato-connatae. Folia imparipinnata pauci-vel saepius pluri-juga; petiolus marcescens. Racemi subspicati vel capitati vel in pedunculis axillaribus vel in scapis plerumque elongatis, raro pauciflori, interdum longissimi. Bracteae lineares persistentes. Bracteolae nullae. Calyx tubulosus, saepius turgidulus, nec tamen tunc demum increscens, sed fructu ruptus, dentibus plerumque setaceis elongatis. Corolla purpurascens, rosea vel flavescens, denique in violaceum vergens, vel flava, petalis interioribus brevissime filamentorum vaginae adhaerentibus subpersistens. Vexilli lamina rhombeo-ovata, saepe apice plus minusve producta rarius oblonga, imo oblongo-lanceolata, emarginato-biloba vel rarius integra, resupinata et marginibus replicata. Alae integerrimae vel vix retusae vexillo breviores. Carina alis brevior subaequilata. Filamenta subaequaliter connata, mediis saepius profundius divisis. Ovarium vel sessile, vel breviter stipitatum, stipite tunc demum interdum longius excrescente, 6—18- saepissime 8—12-ovulatum. Legumen fere semper trigonum vel triquetrum, ventre acute carinatum, dorso planiusculum vel profunde sulcatum, oblongum vel semiovatum, plus minus compressum vix calyce duplo longius, rarius stipite increscente et rostro producto hamato-recurvo-elongatum, fere sigmoideum, lana densa alba vel flavescente villosissimum, rarius parciore breviore (*A. amoenus*) hirsutum, vel pube brevi nigra mixta pilis longioribus albis vestitum, (*A. maerourus*, *podocarpus*), biloculare vel subbiloculare, oligospermum.

Omnes fere species Persiae montes demissiores et deserta edita inhabitant, septentrionem versus usque ad Armeniam et promontoria Caucasi australia, occidentem versus rarescentes in Asia minore et Syria, denique austrum versus rarissime in Arabia petraea occurrunt.

Clavis specierum diagnostica.

1. Subacaules vel acaules, caulibus sub anthesi hornotinis subnullis, scapi subradicales. 2.
   Caulescentes, caule hornotino evidenter elongato, pedunculi axillares. 13.
2. Vexilli lamina angustato-producta. 3.
   » lamina ovato-rhombea sensim attenuata vel rotundata. 8.
3. Scapus elongatus folia multo superans. 4.
   » foliis brevior. 7.
4. Vexillum ovato-lanceolatum elongatum integerrimum, spica ovato-oblonga . . . . . *A. holosemius* m.[1]).
   » productum apice profunde bilobum. 5.
5. Stipulae inter se liberae, folia 11—27-juga, spica fructifera elongato-cylindrica. 6.
   » basi connato-vaginantes, spica fructifera breviter oblonga, folia 9—14-juga . . . . . *A. tauricolus* Boiss.
6. Foliola 11—19-juga obtusa oblonga, legumen pube nigra brevi albaque longa villosum . . . . . *A. macrourus* F. et M.
   » 20—27-juga acuta lanceolata, legumen mere albo-villosum *A. elegans m.*
7. Foliola utrinque molliter villosula, stipulae inter se liberae . . . . *A. mollis* MB.
   » supra glabra, stipulae basi connato-vaginantes . . . . . *A. Antilibani m.*[2]).
8. Calyx anguste cylindraceus, flores rosei, legumen sigmoideum longe hamato-cuspidatum, ovarium 15—18-ovulatum . . . . . *A. pulchellus* Boiss.
   » turgidulus, legumen breve rectum, breviter cuspidatum, flores violacei-ovarium 8—15-ovulatum. 9.
9. Vexilli lamina ovato-rhombea integra vel vix emarginato-retusa. 10.
   » lamina late ovato-semiorbicularis late et profunde rotundato-biloba . . . . . *A. deluensis* m.
10. Stipulae basi connato-vaginantes 11.
    » inter se liberae vel vix basi contiguae. 12.
11. Foliola 8—12-juga sericeo-lanata, pedunculus rigidus erectus, legumen villosissimum recurvo-acuminatum. . . . . *A. griseus* Boiss.
    » 3—8-juga minutissima breviter cana, scapi gracillimi arcuato-deflexi, legumen longe sericeo-pilosum recte acuminatum compressum . . . . . *A. melanodon* Boiss.
12. Stipulae scapusque sub spica longe nigro hispidus, foliola patulo hispido-villosa obtusa vel retusa, ovarium 14—15-ovulatum *A. Fresenii.* Dcne.

---

1) *A. holosemius* m. = *A. sp.* Auch. El. hb. d'Or. n. 4418.
2) *A. Antilibani* m. = *A. sp.* Kotschy. pl. Syriae n. 1386 et 769.

Stipulae scapusque breviter albo-villosus, foliola dense cano-velutina acuta, ovarium 8—12-ovulatum . . . . . *A. iranicus* m.

13. Vexilli lamina late ovata vel obcordata, calycem multo excedens, spicae fructiferae aequabiles. 14.
» lamina oblonga, calycis dentes vix excedens, caules prostrati, spicae fructiferae secundae. 20.

14. Flores purpurei vel violacei. 15.
» flavi vel ochroleuci. 19.

15. Stipulae omnes liberae; caulis foliaque adpresse cano-tomentosa, spica fructifera pedunculo brevior . . . . . *A. Spachianus* Buhse.
» basi connato-vaginantes, caules glabrati vel minute parce puberuli, folia virentia. 16.

16. Molliter pubescentes, spicae jam sub anthesi longissimae, legumen stipitatum, vexillum emarginatum. 17.
Glabrati, spicae sub anthesi ovatae vel oblongae, legumen sessile (?), vexillum integrum longe productum. 18.

17. Stricte erectus, foliola 11—15-juga anguste linearia elongata, stipulae lanceolato-subulatae . . . . . *A. macrostachys* DC.
Adscendens, foliola 8—10-juga obovato-oblonga, stipulae late triangulares . . . . . *A. eriopodus* Boiss.

18. Caulis elongatus erectus, foliaque glaberrima, bracteae superiores calyce dimidio breviores, dentes calycis tubi triente breviores recti . . . . . *A. holopsilus* m.
» brevis decumbens foliolaque margine et in costa hispida, bracteae calycem superantes, dentes calycis tubum dimidium superantes flexuosi . . . . . *A. comosus* m.

19. Caulis abbreviatus, foliola 12—17-juga, legumen subsessile breviter ovatum longe flavescenti-villosum. . . . . *A. chrysotrichus* Boiss.
» elongatus, foliola 3—5-juga, legumen stipitatum albo (nigroque) hirsutum oblongum utrinque attenuatum . . *A. podocarpus* C. A. M.

20. Caules elongati, pedunculi folio multo longiores, racemi multiflori, calycis dentes vexillum superantes . . . . . *A. anserinaefolius* Boiss.
» brevissimi, pedunculi folio breviores, racemi pauciflori, calycis dentes vexillo breviores. . . . . *A. plebejus* Boiss.

Subgenus 5. **Calycophysa.**

Herbae acaules vel caulescentes vel frutices humiles vel altiores pube basi fixa vestiti, raro glabrati, inermes vel spinosi. Calyx vel jam sub anthesi tumidus vel tunc demum

tumescens, saepe vesicarius, rarissime parum vel vix auctus vel omnino evanescens. Petala filamentorum basi plus minus alte, interdum longe adnata persistentia. Legumen calyci inclusum, bi-vel uniloculare, oligospermum.

Habitant longe frequentissimi in Persia, rariores in Mesopotamia, Syria, Asia minore, Armenia et regione transcaucasica, pauci in Hispania et Mauritania, rarissimi in Europa australi, orientem versus per deserta Asiae mediae promontoria altaica attingunt.

Sectionum conspectus diagnosticus.

1. Folia impari-pinnata, petioli inermes. 2.
   » pari-pinnata, petioli spinosi. 9.
2. Legumen biloculare, stipulae caulinares. 3.
   » uniloculare, stipulae petiolares. 5.
3. Calyx jam sub anthesi campanulato-turgidus, tunc parum auctus, ovarium sessile . . . . . Subg. *Alopecias.*
   » sub anthesi tubulosus, tunc demum vesicarius, ovarium stipitatum. 4.
4. Flores bibracteolati flavi, caules robusti erecti . . . . . » *Eremophysa.*
   » ebracteolati purpurei, caules humiles procumbentes graciles . . . . . » *Grammocalyx.*
5. Acaules vel subacaules, stipulae inter se liberae vel subliberae. 6.
   Suffruticosus, caulis elongatus, stipulae longe connato-vaginantes » *Hymenocoleus.*
6. Calyx tenuissime membranaceus evanescens, alae carinaque filamentorum vaginae unguibus longe adnatae . . . . . » *Macrosemium.*
   » persistens tumidus vel inflatus, alarum carinaeque ungues basi filamentorum vaginae adhaerentes. 7.
7. Flores ebracteolati. 8.
   » bibracteolati . . . . . » *Halicacabus.*
8. Carina apice barbata, vexillum longissimum, calyx valde increscens coriaceus . . . . . » *Pogonotropis.*
   » apice glabra, vexillum oblongum, calyx turgidus membranaceus . . . . . » *Argaeus.*
9. Calyx jam ante anthesin tumens, vexillum panduriforme, bracteae magnae glumaceae deciduae, pedunculi scapiformes spicigeri . . . . . » *Hymenostegis.*
   » sub anthesi campanulatus vel tubulosus, vexillum oblongum, ovatum, vel orbiculare. 10.
10. Calyx sub anthesi campanulatus, dentibus setaceis elongatis tubo longioribus, tubo vix tumente raro subvesicario. 11.
    » sub anthesi tubulosus brevidens, demum vesicarius. 13.

11. Legumen depressum dorso sulcatum subsemibiloculare, vexillum ovatum exauriculatum, pedunculi scapiformes, flores capitati, bracteae caducae . . . . . Subg. *Tricholobus.*
» compressum bicarinatum uniloculare. 12.
12. Vexillum oblongo-obovatum subrectum ungue brevi lato, pedunculi axillares abbreviati, racemi pauciflori, bracteae persistentes . . . . . » *Acidodes.*
» orbiculare valde resupinatum, ungue elongato, bracteae deciduae, rarissime persistentes . . . . . » *Campylanthus.*
13. Flores ebracteolati, fruticuli humiles erinacei, vexillum orbiculari-bilobum . . . . . » *Microphysa.*
» bibracteolati. 14.
14. Subacaules, pedunculi-scapiformes spicigeri . . . . . » *Megalocystis.*
Fruticuli elatiores pedunculi breves uni-biflori, vel racemuli pauciflori axillares . . . . . » *Poterium.*

1. Alopecias.

Herbae perennes, rarissime basi sublignescentes, caulescentes, elatae, robustae, pube basi fixa mere alba, nullibi nigra immixta, vestitae. Stipulae caulinares inter se liberae, magnae. Folia impari-pinnata multijuga, petiolis marcescentibus. Pedunculi axillares brevissimi vel elongati. Flores dense capitati vel spicati, rarius laxius subracemosi. Bracteae elongatae lineares. Bracteolae vel nullae, vel binae persistentes. Calyx tumido-campanulatus, vel rarius tubulosus, tunc demum parum ampliatus ad faucem saepe constrictus, illaesus. Corolla flava, interdum peracta anthesi purpurascens, persistens. Vexillum plerumque amplum subrectum vel resupinatum, lamina oblonga, vel subpandurata, vel late orbiculari-subquadrata. Alarum et carinae ungues basi filamentorum vaginae firmiter adhaerentes. Filamenta lateralia gemina utrinque a quinis internis altius connatis profundius discreta. Ovarium sessile pauci-ovulatum; stylus elongatus. Stigma nudum. Legumen calyci illaeso inclusum membranaceum vel superne suberoso-incrassatum exacte biloculare, loculo altero saepe abortivo oligo-saepissime dispermum.

Habitant a regione mediterranea in Hispania, Gallia australi, Italia et Africa borealioccidentali rari, frequentiores jam in Syria, Asia minore, Mesopotamia, Armenia, frequentissimi in Persia, rarescentes in Affghanistano et regione transcaucasica, Rossia australi et desertis centrasiaticis usque ad promontoria jugi altaici. Florum colore Phacas aemulant et inter has proximi Christianis, per Hymenocoleum Hymenostegi appropinquant.

Clavis specierum diagnostica.

1. Calyx ebracteolatus. 2.
» bibracteolatus. 33.

2. Carinae lamina parva, alarum latitudinem vix superans, simulque brevis. 3.
» lamina magna alis multo latior vel elongata. 16.
3. Calycis tubulosi vix turgidi dentes brevissimi, triangulari-lanceolati, tubi triente breviores. 4.
» late campanulati turgidi dentes lineares tubum dimidium aequantes vel longiores. 8.
4. Calycis pubes parca, brevis, mollis. 5.
Calyx dense hirsuto-villosissimus. 7.
5. Calyx concolor pallidus. 6.
» rubro striatus, capitula laxa oblonga pedunculata . . . *A. erythrotaenius* Boiss.
6. Capitula breviter, at distincte pedunculata, caulis petiolique pubescentes . . . . . *A. ponticus* Pall.
» arcte sessilia, caulis foliaque glaberrima . . . . . *A. chartaceus* Led.
7. Folia glaberrima . . . . . *A. elatus* Boiss.
» subtus pube molli prostrata canescenti-villosa . . . . . *A. panduratus* m.
8. Spicae cylindricae vel oblongae. 9.
Capitula globosa vel breviter ovata. 12.
9. Spicae oblongae vel cylindricae, calyx corolla brevior vel vix aequans, alae vexillo obtuso vel emarginato breviores. 10.
» longissimae, calyx corollam, alae vexillum acutiusculum superantes. . . . . *A. Alopecias* Pall.
10. Foliola obtusa calycis dentes corollam subaequantes. 11.
» acutissima mucronulata, calyx molliter laxe puberulus, corolla multo brevior . . . . . *A. maximus* Willd.
11. Calyx concolor pallide virescens, vexilli lamina oblonga. . . . *A. Alopecurus* Pall
» discolor purpurascens, vexilli lamina suborbicularis. . *A. alopecuroides* L.
12. Folia glabra . . . . . *A. oocephalus* Boiss.
» hirsuta vel molliter villoso-pubescentia. 13.
13. Calycis laciniae tubo suo corollaque longiores . . . . . *A. dipsaceus* m.
» laciniae tubo suo corollaque breviores 14.
14. Foliola lineari-oblonga complicata patulo-hispidula vel hirsutissima. 15.
» late ovato-oblonga plana, subtus pube molli prostrata sericeo-villosa. . . . . *A. speciosus* Boiss.
15. Caulis glabrescens, foliola 20—30-juga, capitula globosa, legumen parce puberulum . . . . . *A. hymenocalyx* Boiss.
» patentissime longe dense hirtus, foliola 16—20-juga, capitula ovata, legumen apice dense villosum . . . . . *A. crinitus* Boiss.

16. Vexilli lamina elongata infra medium angustata subauriculata recta. 17.
» lamina subquadrato-orbicularis, vel oblonga exauriculata, resupinata. 21.
17. Capitula globosa pedunculata, alae carina multo breviores . . . *A. sericostachys* Stocks.
Racemi vel spicae subsessiles elongatae, alae carinam aequantes vel superantes. 18.
18. Calycis laciniae tubo suo breviores vel subaequales, flores laxe spicato-racemosi. 19.
» laciniae tubo suo multo longiores. 20.
19. Bracteae pedicello duplo longiores, foliola suborbicularia retusa molliter villosa . . . . . *A. dictyolobus* C. A. M.
» calycis tubum superantes, foliola anguste elliptica obtusa hirsuta . . . . . *A. bracteosus* Boiss.
20. Patentim hirtus, spicae laxiusculae, vexilli lamina superne ovata, alae carina longiores . . . . . *A. pectinatus* Boiss.
Molliter sericeo-lanatus, spicae densae, vexilli lamina superne late spathulata, alae carinam aequantes . . . . . *A. decurrens* Boiss.
21. Capitula sessilia. 22.
» distincte pedunculata. 24.
22. Vexilli subrecti lamina oblonga latitudine duplo longior alas carinamque subaequans, foliola orbiculari-obcordata 8—10-juga . . . . . *A. phlomoides* Boiss.
» valde resupinati lamina orbicularis vel subquadrata, foliola oblonga 16—20-juga. 23.
23. Corolla flava sicca immutata, vexilli lamina orbicularis integerrima . . . . . *A. megalotropis* C. A. M.
» ochroleuca tunc demum atropurpurea, vexilli lamina subquadrata emarginato-biloba . . . . . *A. melaleucus* m.
24. Capituli ovati vel oblongi rachis pedunculum aequans vel superans. 25.
» globosi rachis abbreviata pedunculo multo brevior. 27.
25. Vexillum glaberrimum. 26.
» extus pubescens . . . . . *A. lagocephalus* F. et M.
26. Capitula brevi-pedunculata, stipulae subflorales anguste lanceolatae . . . . . *A. vulpinus* Willd.
» longe-pedunculata, stipulae subflorales latissimae cordatae subcucullares . . . . . *A. cucullaris* Boiss.
27. Vexillum extus sericeum . . . . . *A. turbinatus* m.

Vexillum glaberrimum. 28.

28. Pedunculi elongati capitulum aequantes vel superantes. 29.
» capitulo multo breviores 32.

29. Alarum auriculae deflexae oblongae rotundato-obtusae, stipulae ovatae, folia sub-14-juga . . . . . *A. macrocephalus* Willd.
» auriculae porrectae triangulares acutae vel acutiusculae, stipulae lanceolatae, folia 6—12-juga. 30.

30. Calycis dentes tubo longiores vexillum aequantes, foliola 8—12-juga oblongo-linearia glaberrima . . . . . *A. Ehrenbergii* m.
» dentes vexillo multo breviores, foliola lata. 31.

31. Foliola obovata obtusa 6—8-juga . . . . . *A. schahrudensis* m.
» oblonga acuta 8—12-juga. . . . . *A. ajubensis* m.[1]).

32. Glabratus, foliola 8—10-juga ovata, alae carinam aequantes, stylus ad medium hirtus . . . . . *A. finitimus* m.
Hirsutus, foliola 10—13-juga lineari-lanceolata, alae carina multo longiores, stylus glaber . . . . . *A. Jessenii* m.

33. Capitula subsessilia. 34.
» distincte longeque pedunculata. 35.

34. Caulis villosus, foliola 17—20-juga oblonga obtusa retusa, capitula globosa, alae carinam superantes . . . . . *A. narbonnensis* Gouan.
» glaber, foliola 12—15-juga ovato-oblonga acutissima, capitula oblonga, alae carinam aequantes . . . . . *A. africanus* m.[2]).

35. Calycis dentes subulati elongati, bracteolae filiformes tubo calycis multo longiores. 36.
» densissime tomentoso-villosi dentes lanceolati tubo multo breviores, foliola 10—13-juga. 39.

36. Foliola supra glabrata obcordata apice latissime truncata 8—9-juga, carina vexillo vix brevior, calycis dentes tubo suo multo longiores vexillum aequantes. . . . . *A. anacardius* m.[3]).
» utrinque cana, calycis laciniae tubum suum subaequantes corolla breviores. 37.

37. Foliola 5—9-juga. 38.
» 12—16-juga, obovata, carina vexillum alasque superans, calyx undique dense hispido-villosus. . . . . *A. meridionalis* m.[4]).

38. Foliola latissime obovata, basi rotundata obtusissima 5—7-

---

1) *A. hymenocalyx* Kotschy pl. Pers. austr. 405. non Boiss.!
2) *A. narbonnensis* var. Cosson herb.
3) *A. obcordatus* Boiss. non Ell.
4) *A. obtusifolius* Kotschy pl. Pers. austr. 555. non DC.

juga, carina alis alae vexillo breviores, calyx medio glabratus. . . . . *A. obtusifolius* DC.

Foliola ovata calloso-mucronata 8—9-juga, carina vexillum alasque superans, calycis parce pubescentis dentes recurvi. . . . . *A. kirrindicus* Boiss.

39. Canus, foliola 11—13-juga utrinque dense sericeo-velutina late ovato-oblonga utrinque rotundata, obtusa, bracteae curvatae, bracteolae clavatae calycis dentes superantes *A. Echinops* Boiss.

Virens, foliola 10—11-juga minute prostrato-puberula, oblonga utrinque attenuata acutissima, bracteae rectae, bracteolae subulatae calycis dentibus breviores. . . . . *A. superbus* m.

2. Eremophysa.

Omnia ut in Alopecia; sed calyx sub anthesi tubulosus basi gibbus, tunc demum vesicario inflatus, bibracteolatus et ovarium stipitatum.

Habitant in desertis ab Aegypto per Arabiam, Persiam, terram Auganorum usque ad regiones inter lacus Aral et Balchasch sitas. Medii quasi inter Alopeciam et Halicacabum.

Clavis specierum diagnostica.

1. Vexilli rectiusculi lamina oblonga elongata, calyce duplo longior, legumen glabrum. . . . . *A. kahiricus* DC.[1]).

» resupinati lamina suborbicularis calycem parum excedens. 2.

2. Legumen glabrum, folia 4—5-juga, calyx glabrescens . . . . *A. Sphaerophysa* Kar. et Kir.

» cano-sericeum, folia 6—8-juga calyx dense villosus *A. Lehmannianus* m.

3. Grammocalyx.

Herbae caulescentes humiles, caudicibus saepius elongatis procumbentibus, pube basi fixa alba, vel in inflorescentia albo nigroque mixta, patula vel prostrata plus minus villosae. Stipulae caulinares a petiolo et inter se liberae, rarius vaginanti-connatae. Folia imparipinnata plurijuga, petioli marcescentes. Pedunculi axillares plerumque abbreviati racemos capitatos saepe paucifloros gerentes. Bracteae nigro-pilosae. Bracteolae nullae. Flores purpurascentes raro sulfurei. Calyx in alabastro tubulosus mox increscens vesicarius, fauce parum contractus, illaesus, fructum includens. Corolla supersistens, vel saltem sero decidua. Vexillum ovatum exauriculatum sensim in unguem attenuatum vix aut parum resupinatum. Alae vexillo breviores integerrimae obtusae vel vix retusae. Carina alis brevior.

1) Huc: *A. isopetalus* Boiss.!

Filamenta subaequaliter connata. Ovarium stipitatum 10—15-ovulatum, stylus elongatus, stigma nudum. Legumen calyci inflato inclusum illoque multo minus membranaceum villosum, biloculare, oligospermum.

Habitant in Asiae minoris, Armeniae et Persiae alpinis vel montosis editioribus. Accedunt ad Hypoglottidem et praesertim per *A. saccatum* et aspadanum ad Malacotricha, sed stipulis et calyce illaeso vesicario differunt; hoc ultimo signo Calycophysae inserendi, quamvis petala vix ac ne vix quidem filamentorum vaginae adhaerent.

Clavis specierum diagnostica.

1. Flores caerulei vel purpurascentes, ovarium distincte stipitatum. 2.
   » sulfurei, ovarium subsessile, calycis dentes tubi quadrante breviores, folia 6—8-juga. . . . . *A. saccatus* Boiss.
2. Vexillum integrum acutiusculum, stipulae inter se liberae, capitulum elongatum laxum . . . . . *A. lineatus* Lam.
   » emarginatum vel bilobum, stipulae basi connatae. 3.
3. Calyx mere albo villosus, rarius pili nigri paucissimi in apice dentium vel in basi calycis. 4.
   » pube nigra crebriore albae immixta striatus, in dentibus dense nigro hispidus. 6.
4. Vexillum profunde divaricato-bilobum calycis dentes lanceolatos vix superans . . . . . *A. cappadocicus* Boiss.
   » emarginatum vel late retusum, calycis dentes longe excedens. 5.
5. Capitulum sub-6-florum, vexilli lamina late ovata basi rotundata apice lata retuso-emarginata, calycis basi parcissime nigro-pilosi dentes tubo dimidio breviores . . . . . *A. sphaerocalyx* Led.
   » 15—20-florum, vexilli lamina rhombea utrinque attenuata, calycis mere albo-villosi dentes tubo dimidio longiores . . . . . *A. grammocalyx* Boiss.
6. Patulo-villosus, pedunculi folium subaequantes, folia breviter petiolata, calycis dentes lineares, vexilli lamina ovata, ovarium parce breviter pubescens. . . . . *A. chionophilus* Boiss.
   Adpresse sericeus, pedunculi folio duplo longiores, petioli folium aequantes, calycis dentes subulati, vexilli lamina rhombea, ovarium densissime longe villosum. . . . . *A. aspadanus* m.

4. Macrosemium.

Herba caespitosa multiceps; caudices crassi dichotome ramosi petiolorum basibus incrassatis stipulisque aphyllis, pube basi fixa hirsutis stupposi, caulibus hornotinis abbre-

viatissimis subacaulis. Stipulae foliigerae glabrescentes pilis basi fixis ciliatae petiolo longe adnatae, hyalinae. Folia impari-pinnata 5—6-juga, foliola glaberrima carnosula obovato-orbicularia retusa mucronata, petiolorum basis incrassata persistens mutica. Pedunculi subradicales brevissimi bi-triflori. Bracteae ovatae hyalinae ciliatae pedicello longiores persistentes. Bracteolae nullae. Flores purpurei. Calyx longe tubuloso-infundibuliformis basi attenuatus, tenuiter membranaceus glaber, dentibus lanceolatis ciliatis, in fructu omnino evanescens. Petala filamentis longe adnata denique cum illis calyceque evanida; an in speciminibus a me visis arte ablata? Vexillum longissimum lamina oblongo-lineari basi obtuse angulata, in unguem multo breviorem cuneatum angustata. Alarum vexillo breviorum carinam superantium carinaeque ungues longissimi ultra medium cum filamentorum vagina connati. Filamenta inaequaliter connata. Ovarium sessile glaberrimum 6—7-ovulatum subglobosum. Stylus longissimus. Stigma nudum. Legumen obovato-subglobosum breviter cuspidatum rigidum pisi magnitudine, ad suturam dorsalem tenuissime ad ventralem crasse carinatum, neutra impressa vel introflexa uniloculare 3—4-spermum.

Species unica in collibus arenosis Provinciae Persiae occidentali-borealis Adserbidshan ad Araxem et prope Sseïd-chodshi crescens, nulli speciei affinis. Petalis interioribus longe adnatis cum Tragacanthis nonnullis, et speciebus quibusdam sectionis Poterii convenit. Vexilli forma Pogonotropi affinis, et quasi *A. glomeratum* omnibus partibus valde auctum aemulans, excepto indumento; ab omnibus vero Astragalis mihi notis recedit calyce (peracta anthesi forsan demum inflato) cum filamentorum vagina omnino evanescente. Vexillum $1^1/_2$—2-pollices longum.

Astragalus paradoxus m.

5. Pogonotropis.

Herba acaulis pube basi fixa mere alba in foliis parca vestita, virens. Stipulae subcoriaceae petiolo adnatae inter se liberae, exteriores obtusae. Folia elongata impari-pinnata plurijuga, petiolo marcescente, foliolis majusculis lineari-ellipticis. Scapi radicales folio multo breviores, laxi, denique cernui, 1—5-flori. Bracteae hyalino-membranaceae. Bracteolae nullae. Flores ochroleuci, carina cyaneo-picta. Calyx ante anthesin tubulosus, sub anthesi tumens, denique valde ampliatus vesicarius subcoriaceus, tubo glaberrimo, dentibus brevibus sericeo-ciliatis. Corolla persistens. Vexillum longissimum, lamina oblonga sensim in unguem latum attenuata fere recta, apice emarginata, parcissime cilia una alterave instructa. Alae multo breviores, lamina subspathulata apice ciliolis paucis instructa. Carina alis multo brevior, apice pilis elongatis barbato-ciliata. Ungues firmiter imae basi filamentorum adhaerentes. Filamenta inaequaliter connata, utrinque laterali altius sejuncto, geminis sequentibus longius connatis, tribus mediis ab his et inter se profundis discretis. Ovarium stipitatum 8—16-ovulatum uniloculare. Stylus elongatus, stigma nudum. Legumen calyce multo minus membranaceum uniloculare subdispermum.

Habitat in Thracia. Species unica quasi inter Grammocalycem et Halicacabos intermedia, carina barbata insignis et vexillo longissimo Macrosemium et *A. kahiricum* aemulans.

A. physocalyx Fisch.

6. Argaeus.

Herbae acaules vel subacaules, scapigerae vel exscapae, caudicibus lignescentibus brevissime ramosis, pube mere alba subpatula basi fixa vestitae. Stipulae vel petiolo longe adnatae vel subliberae inter se liberae. Folia impari-pinnata 3—15-juga, petiolo marcescente. Flores vel in caudicibus, brevissimis subradicales subsessiles solitarii geminati vel terni, vel in scapis elongatis breviter capitati purpurascentes. Bracteae membranaceae calycis tubum subaequantes persistentes. Bracteolae nullae. Calyx oblongus turgidulus, tunc demum inflatus (?) illaesus vel rumpens, dentibus lanceolato-subulatis, pube patula alba sericeus. Corolla persistens pallide carnea. Vexilli lamina oblonga basi subangulata, breviter late cuneato-unguiculata, subrecta, marginibus haud replicata. Alae vexillo breviores, unguibus basi filamentorum vaginae adnatae, lamina oblonga integerrima. Carina alis brevior, laminis abbreviatis ala latioribus, unguibus basi adnatis. Filamenta sensim altius connata, medio tamen hinc plerumque profundius diviso. Ovarium sessile subglobosum uniloculare quadri- vel octo-ovulatum, stigma nudum. Legumen (in altera specie ignotum, videtur parvum calyci inclusum) durum coriaceum uniloculare calycem aequans ovatum compressum oligospermum.

Habitant in alpibus editis Cappadociae. Dubius conjungo duas species inter se habitu discrepantes, sed floris et ovarii structura inter se et cum *A. vaginante* (v. *infra*) congruas. *A. venulosus* quadammodo Malacotriches aemulat, sed fructo longe recedit et cum vaginante omnino congruit. *A. argaeus* habitu quidem Astragalos nonnullos andicolas appropinquans, characteribus vero fere omnibus ab illis recedit.

Clavis specierum diagnostica.

1. Scapi elongati, capitula ovata, folia 12—15-juga, stipulae subliberae, ovarium 8-ovulatum . . . . . *A. venulosus* Boiss.
   Flores 1—3 subradicales, folia 3—5-juga, stipulae longe adnatae, ovarium 4-ovulatum . . . . . *A. argaeus* Boiss.

7. Hymenocoleus.

Fruticulus ramosus erectus, pube basi fixa mere alba, praeter pedunculos calycemque parcissima prostrata vestitus. Stipulae membranaceae longe petiolo adnatae, alte connato-vaginantes, apice subulato longe acuminatae glabratae. Folia pinnata cum impari 6—8-juga, petiolis subpersistentibus muticis, foliolis pungenti-acuminatis. Pedunculi axillares elongati compressi. Flores densissime globoso-capitati purpurei. Bracteae late oblongae subulato-

acuminatae infimae steriles imbricatae persistentes, superiores deciduae chartaceae, glabrae, calyce longiores. Bracteolae nullae. Calyx jam sub anthesi turgido-inflatus, tunc parum auctus membranaceus, obliquus, dentibus lanceolato-subulatis. Corolla persistens. Vexillum late cuneato-unguiculatum rectum, lamina integerrima, basi auriculato-angulata, marginibus anguste replicata. Alae vexillum subsuperantes, lamina cultriformi; carina alis brevior et parum latior, ungues omnes basi filamentorum vaginae adnati. Filamenta interiora sensim altius connata, medio a caeteris saltem hinc profundius sejuncto. Ovarium sessile, uniloculare, 6—7-ovulatum. Legumen oblongum turgidum esulcatum minutum calyci inclusum, coriaceum sericeo-villosum, uniloculare, submonospermum.

Habitat in Cappadocia. Species unica distinctissima, habitu hinc Alopeciam, illinc bracteis calyce corollaque Hymenostegia appropinquans; a prioribus fructu, a posterioribus caule elongato et petiolis inermibus distincta.

A. vaginans DC.

8. Hymenostegis.

Suffruticuli brevicaules vel subacaules caespitosi pilis basi fixis mere albis, rarius rufescentibus vel sulfureis sericei, raro virentes. Stipulae petiolo longe adnatae scarioso-hyalinae inter se connatae vaginantes. Folia pari-pinnata foliolis cuspidato-pungentibus, petiolo rigido persistente spinoso. Pedunculi scapiformes plerumque elongati, rarius brevissimi ex axilla una rarius binis, spicigeri; spicis plerumque densis globosis vel saepius ovato-oblongis vel elongatis cylindricis. Bracteae magnae glumaceae rigidae vel membranaceae scariosae deciduae. Bracteolae nullae. Flores purpurei vel flavi. Calyx jam ante anthesin turgescens membranaceus, dentibus elongatis plumosis, tunc parum ampliatus ventricosus, raro globoso-inflatus, rarissime vix auctus, fructifer illaesus. Corolla persistens glabra. Vexillum rectum, lamina infra medium parum constricta abhinc in angulos obtusos vel auriculas dilatata panduriformis, in unguem latum brevem cuneatum abiens. Alae vexillo parum breviores, lamina oblonga, rarius obovata, rarissime retuso-emarginata. Carina alis brevior. Ungues distincte filamentorum vaginae basi adnati. Filamenta praeter laterale utrinque altius sejunctum, subaequaliter connata, medio saepius profundius diviso. Ovarium sessile sericeum oblongum stylo brevius, 7—10- (saepissime 8-) ovulatum; stigma nudum. Legumen minutum uniloculare depressum, valvis navicularibus, calyce multo ampliore inclusum, mono-raro dispermum.

Habitant fere omnes in Persia praesertim occidentali et boreali et in regionibus adjacentibus Armeniae et jugi talyschensis, rarissimi in Mesopotamia. Sectio bene limitata nec transitus praebens nisi per *A. vaginantem*, tantummodo petiolis inermibus distinctum, et *A. paralurgen* ad Trichocalycem accedentem. Omnes inter se valde affines et aegerrime verbis distinguendi, in locis natalibus ulterius examinandi.

Clavis specierum diagnostica.

1. Bracteae dorso etiam apice glaberrimae, interdum ciliatae. 2.
   » dorso toto vel saltem apice pubescentes. 10.
2. Vexillum acutum vel mucronulatum. 3.
   » obtussissimum vel emarginatum. 6.
3. Pedunculus foliis brevior, folia virentia. 4.
   » folia superans, foliola 4—6-juga cano-sericea, stipulae hyalinae uninerviae, flores sulfurei . . . . . *A. chrysostachys* Boiss.
4. Bracteae longe cuspidatae calycem totum aequantes, flores flavi, foliola late oblonga . . . . . *A. glumaceus* Boiss.
   » calycis tubum subaequantes, flores purpurei, foliola lineari-oblonga. 5.
5. Bracteae oblongae obtusiusculae concolores fere glaberrimae, folia 6—8-juga . . . . . *A. kohrudicus* m.
   » ovato-lanceolatae breviter acuminatae dorso purpureae apice ciliatae, folia 4—5-juga . . . . . *A. rubriflorus* m.
6. Foliola pedunculi calycesque patulo rufescenti villosi, legumen brevissimum obovatum . . . . . *A. hymenocystis* Fisch.
   Pube alba subpatula vel adpressa sericei. 7.
7. Spica angusto-elongata subsessilis, bracteae stipulaeque margine glabrae, folia 6—10-juga . . . . . *A. tenax* m.
   » subcapitato-globosa oblonga vel pedunculata laxa.
8. Pedunculus cum capitulo foliis multo brevior patenti-villosissimus, stipulae chartaceae multinerviae, fol. 4—5-juga *A. hirticalyx* Boiss.
   » folia aequans vel superans, spica laxa. 9.
9. Bracteae late ovatae hyalinae longe denseque ciliatae folia scapum patenti-villosum subaequantia 4—6-juga, calyx denique subvesicarius . . . . . *A. lagopoides* Lam.
   » ovato-lanceolatae glumaceae glaberrimae, folia scapo adpresse sericeo multo breviora 3—4-juga, calyx vix turgescens . . . . . *A. paralurges* m.
10. Bracteae calycis tubo angustiores vel breviores apice tantum vel medio dorso parce puberulae glumaceae. 11.
    » latissimae vel tubo calycino multo longiores, plerumque extus undique sericeo-villosae. 19.
11. Flores globoso- vel ovato-capitati in rachi abbreviata. 12.
    » in spicam oblongam vel cylindricam digesti. 13.

12. Petioli apice subtruncati subito in spinam multo tenuiorem contracti, folia 4-juga, vexillum obtusum . . . . . *A. mesopotamicus* Boiss.
» sensim in spinam attenuati, folia 5—9-juga, vexillum emarginatum cum mucronulo . . . . . *A. bunophilus* Boiss.
13. Calyx pilis albo-sericeis villosus superne purpurascens vel purpureo-striatus. 14.
» pilis rufescenti-flavidis villosus concolor, dentibus lanceolato-subulatis rigidis, corolla flavescens . . . . . *A. recognitus* Fisch.
14. Spica elongata cylindracea angusta, dentes calycini tubum aequantes. 15.
» oblonga, dentes calycini tubo breviores. 16.
15. Spica densa longissima, stipulae margine glabrae, bracteae rigidae margine hyalino subnullo, folia 7—8-juga . . . *A. sciureus* Boiss.
» laxissima, stipulae dense ciliatae, bracteae fere omnino hyalinae, folia 4-juga. . . . . *A. Zohrabi* m.
16. Stipulae a medio partis liberae hyalinae enerviae glanduloso-ciliatae, vexillum obtusum mucronulatum . . . . . *A. seidabadensis* m.
» ad apicem usque nervo percursae longe piloso-ciliatae. 17.
17. Vexillum obtusum, bracteae ovatae breviter acutatae. . . . . *A. Kapherrianus* Fisch.
» evidenter emarginatum. 18.
18. Bracteae rigidae vix hyalino-marginatae longe pungenti-cuspidatae dense ciliatae, dentes calycini conniventes. . . . *A. persicus* F. et M.
» tenerae late hyalino-marginatae acuminatae apice ciliolatae dorso apice parcissime puberulae., d. c. patentes . . . . . *A. rubrostriatus* m.
19. Vexillum apice truncatum late emarginatum, bracteae latissimae cordatae sericeae florem superantes, cor. flava. . *A. hymenostegis* Fisch.
» rotundatum vel acutum. 20.
20. Vexillum attenuato-acutatum acutissimum, calycis dentes vexillum subaequantes, spica cylindrica, pedunculus foliis subaequalis . . . . . *A. tabrisianus* Buhse.
» apice rotundatum obtusum vel brevissime apiculatum. 21.
21. Pedunculus folio brevior vel brevissimus. 22.
» foliis multo longior. 23.
22. Bracteae florem aequantes latissimae medio dorso tantum sericeae, calycis dentes vexillum aequantes, stipulae obtusatae . . . . . *A. brachypodius* Boiss.

Bracteae latissime et breviter cordatae calyce breviores toto dorso sericeo-villosae, calycis dentes carina breviores *A. cordatus* m.

23. Bracteae chartaceae rigidae longe aristato-acuminatae florem aequantes vel superantes . . . . . *A. Lagurus* Willd.
» tenues utrinque late hyalinae breviter cuspidatae calycis tubum aequantes . . . . . *A. Olivieri* Klotzsch.

9. Acidodes.

Stipulae chartaceae. Racemi abbreviati subsessiles. Bracteae persistentes. Calyx campanulato-tubulosus, dentibus setaceis elongatis immutatus vix turgidus. Vexillum oblongum sensim in unguem brevem latum abiens. Caetera omnino ut in Hymenostegi.

Habitant in alpinis Europae australioris a Hispania ad Graeciam, Asiam minorem fugientes iterum apparent rarissimi in alpibus Persiae borealis. Transitum faciunt ad Tragacanthas, a quibus distincti forma calycis pedicellati et inflorescentia.

Clavis specierum diagnostica.

1. Foliola adpresse dense sericeo-argentea stipulaeque obtusae . . . . *A. erythrolepis* Boiss.
» hispidula acuta vel pungentia, stipulae acuminatae. 2.
2. Bracteae dorso glabrae ciliatae. 3.
» toto dorso longe sericeo-pilosae lanceolatae longe acuminatae, calycis dentes tubo suo duplo longiores, rachis tubo calycino longior, foliola 6—7-juga pungentia . . . . *A. cephalonicus* Fisch.
3. Bracteae ovatae obtusiusculae reticulato-venosae, rachis racemi pedunculati tubo calycino longior, vexillum calycem tertia parte excedens . . . . . *A. aristatus* l'Herit.
» lanceolato-lineares uninerviae, rachis racemi brevissimi subsessilis tubo calycino brevior, dentes calycini vexillum aequantes . . . . . *A. nevadensis* Boiss.

10. Tricholobus.

Stipulae chartaceae glabrae. Flores capitati in pedunculis scapiformibus elongatis. Calycis tubus brevis vix turgescens. Vexillum ovatum resupinatum, alarum carinaeque ungues modice curvati. Legumen sutura dorsali impressa et vix ac ne vix quidem introflexa subsemibiloculare. Caetera ut in Hymenostegi.

Habitant in Persia occidentali borealiore et in montosis ditionis Talysch. Proximi Hymenostegi; magis jam distant ab Acidode bracteis deciduis et corollae forma, ita ut scapis elongatis. Inter Hypoglottides calycis forma Stereotrichem appropinquant.

Clavis specierum diagnostica.

Calycis dentes vexillum acutum superantes, tubo suo duplo longiores *A. tricholobus* DC.
» vexillo emarginato-retuso breviores, tubum suum parum superantes . . . . . *A. Hohenackeri* Boiss.

11. Campylanthus.

Fruticuli humiles vel altiores ramosissimi pube mere alba basi fixa vestiti. Stipulae petiolo adnatae vel membranaceae nervosae vel hyalinae basi connatae. Folia paripinnata, foliolis parvis muticis vel pungentibus 4—18-jugis, petiolus persistens spinosus. Pedunculi axillares, rarius subscapiformes plus minus elongati, spicas multifloras densas, vel racemos laxos breves ferentes. Bracteae persistentes vel deciduae. Bracteolae vel nullae vel binae ad basin calycis. Calyx breviter campanulatus, laciniis setaceis elongatis tubum aequantibus vel superantibus, denique vix turgescens, rarissime subvesicarius, illaesus. Corolla purpurascens persistens. Vexillum lamina suborbiculari valde resupinatum complicatum, subito in unguem curvatum abiens. Alae et carina unguibus curvatis basi filamentorum vaginae adnatae, vexillo parum breviores vel aequales. Filamenta inaequaliter connata. Ovarium breviter stipitatum vel sessile 6—8-ovulatum, stylo brevius, stigma nudum. Legumen saepius compressum lenticulare circum-circa carinatum valvis planiusculis (vel raro subdepressum, valvis navicularibus?), parce puberulum membranaceum, uniloculare mono- vel oligospermum.

Habitant in Persia occidentali australiori; et forma desciscens in Affghanistano. Sectio forsan haud omnino naturalis, inter Tricholobum et Microphysam intermedia, a priore praesertim vexilli forma discrepans, et leguminis plurimarum specierum structura. Legumen in *A. argyrostachyo*, cujus flores tantum juniores noti, qui calycis tubo longiore bracteis bracteolisque deciduis insignis, ignotum; *A. diopogon* habitu Acidodes appropinquat, flore et calyce tumente *A. porphyrabaphin* refert, bracteolis vero ab illis, et a posteriore insuper calycis laciniis elongatis abhorret. Bracteolarum praesentia in his duabus speciebus habitu discrepantibus, ad sejungendas illas a caeteris haud sufficit, quia *A. ecbatanus*, caeterum floris structura *A. Susiano* simillimus, etiam habet flores bibracteolatos.

Clavis specierum diagnostica.

1. Flores bibracteolati. 2.
» ebracteolati. 4.
2. Bracteae persistentes; calyx denique subvesicarius, racemi axillares pauci-flori folio breviores, folia 4—5-juga, ovarium stipitatum. . . . . *A. diopogon* m.
» deciduae. 3.

3. Pedunculi scapiformes elongati spicigeri, calycis sub anthesi tubulosi dentes tubo subbreviores fol. 6—8-juga . . . . . *A. argyrostachys* Boiss.
   Racemi graciles axillares folio breviores laxissimi, calycis breviter campanulati dentes tubum superantes, carina acuminata, folia 5-juga . . . . . *A. ecbatanus* m.
4. Pedunculus folio longior, spica densa cylindrica multiflora, folia 14—17-juga . . . . . *A. campylanthus* Boiss.
   Capitula axillaria subsessilia 6—8 flora, folia 5—10-juga. 5.
5. Foliola 5—7-juga pungenti-mucronata, carina acutiuscula . . . . *A. acutus* m. [1]).
   » 9—10-juga mutica, carina longius acutata . . . . . *A. susianus* Boiss.

12. Microphysa.

Fruticuli ramosissimi humiles caespitosi, pube basi fixa mere alba vestiti. Stipulae petiolo adnatae antice et postice inter se connatae vaginantes apice hyalinae. Folia paripinnata, foliola minuta mutica vel rarius pungenti-cuspidata, petiolus persistens spinosus. Pedunculi ex apice ramorum subsolitarii elongati vel brevissimi, capitula globosa vel ovata densissima vel laxiora ferentes, rarius pauci-flori. Bracteae plerumque breves minutae ovatae vel suborbiculares, rarissime acuminatae deciduae. Bracteolae nullae. Flores purpurei vel atropurpurei. Calyx breviter campanulato-tubulosus, mox increscens vesicarius, plerumque fauce valde contractus brevidens, fructifer illaesus. Corolla persistens glabra, peracta anthesi saepe calyci increscenti omnino inclusa. Vexillum valde resupinatum, lamina brevi suborbiculari vel latissime biloba complicata nec marginibus replicata, basi rotundata subito in unguem attenuata. Alae vexillum subaequantes vel parum breviores, carina alis brevior, aequalis, vel paulo longior. Ungues valde curvati basi filamentorum vaginae arcte adnati. Filamenta inaequaliter connata, medio a caeteris profundius diviso. Ovarium sessile vel saltem brevissime tantum stipitatum pauci-ovulatum, stylo brevius; stigma nudum. Legumen lenticulari-compressum ovato-oblongum vel suborbiculare circum-circa acute carinatum, calyci multo ampliori inclusum, parce et minute puberulum, uniloculare, mono-rarius dispermum.

Habitant in montosis Persiae mediae occidentalis. Sectio naturalis quidem, at mediante *A. diopogone*, aegre a Campylantho sejungenda; illinc Megalocystidi affinis, defectu bracteolarum, vexilli forma et habitu tamen abunde distincta.

Clavis specierum diagnostica.

1. Capitula globosa, rachis brevissima. 2.
   » ovata vel oblonga, rachis flore singulo longior. 3.

---

1) *A. susianus* Kotschy pl. Pers. austr. n. 66. non Boiss. Auch El.

2. Pedunculi longissimi stricte erecti, petala calyci fructifero oblongo inclusa, folia sub-9-juga . . . . . *A. cephalanthus* DC.
» laxi adscendentes vel prostrati, petala e calyce fructifero depresso globoso exserta, fol. sub-6-juga . . . . . *A. fragiferus* m.
3. Pedunculi folio longiores vel illud saltem aequantes, foliola obtusa mutica. 4.
» folio breviores vel brevissimi. 6.
4. Folia 7—10-juga, pedunculus folio 3—5-plo longior, calycis dentes breves lanceolati acuti . . . . . *A. schirasicus* Fisch.
» 5—7-juga, pedunculus folium aequans vel vix duplo longior.
5. Spica laxiuscula, dentes calycini longe subulato-acuminati parce villosuli. . . . . *A. ptychophyllus* Boiss.
» densissima, dentes calycini ovato-lanceolati densissime lanato-villosi . . . . . *A. Reuterianus* Boiss.
6. Foliola 7—8-juga obtusissima mutica, calycis dentes triangulares, pedunculi brevissimi, alae carina longiores. . . . . *A. microphysa* Boiss.
» 3—5-juga pungentia, calycis dentes acuminati vel setacei, alae carinam aequantes vel breviores. 7.
7. Capitulum in pedunculo declinato surrectum, bracteae lanceolatae acuminatissimae calycis tubum sub anthesi aequantes. . . . . *A. porphyrobaphis* Fisch.
» subsessile erectum, bracteae ovatae brevissimae *A. callistachys* Boiss. et Buhse.

13. Megalocystis.

Herbae acaules vel subacaules, caudicibus lignosis abbreviatis rarius suffrutices humiles, pube basi fixa alba, rarius rufescente, interdum nigra immixta vestiti. Stipulae petiolo adnatae basi inter se connatae vaginantes, saepe apice hyalinae. Folia paripinnata multijuga, foliola saepe cuspidato-pungentia, petioli persistentes spinosi. Pedunculi scapiformes elongati, vel saltem folia subaequantes. Spicae laxissimae elongatae, rarius sub anthesi densae. Bracteae subpersistentes vel deciduae. Bracteolae binae persistentes. Flores purpurascentes, albi vel ochroleuci. Calyx primum tubulosus jam incipiente anthesi increscens, tunc demum vesicarius fauce plerumque constrictus, illaesus, dentes tubo multo breviores. Corolla persistens. Vexillum resupinatum, lamina ovata basi hastata vel auriculato-angulata, rarius rotundata in unguem angustum saepe longiorem contracta. Alae integerrimae vexillum subaequantes carinam superantes, ungues curvati ima basi filamentorum vaginae firmi-

ter adhaerentes. Filamenta inaequaliter connata, lateralia altius discreta. Ovarium 6—10-ovulatum stylo brevius; stigma nudum. Legumen calyci inclusum compressum vel turgidum uniloculare mono-tetraspermum.

Habitant rarissimi in Syria et Mesopotamia, frequentiores in Persia. Sectio inter Halicacabum, Microphysam et Poterion intermedia.

Clavis specierum diagnostica.

1. Vexilli lamina hastata auriculata, flores in spica brevi approximati ..... *A. Szovitsii* Fisch.
   » lamina basi angulata vel rotundata nec auriculata. 2.
2. Calycis dentes brevissimi triangulares, flores remoti, ovarium nigro-pilosum. 3.
   » subulati vel lanceolati acuminati. 4.
3. Calyx fructifer globosus 15-nervius reticulatus, bracteolae lineares ..... *A. submitis* Boiss.
   » oblongus tenuissime 30-nervius, venis transversalibus vix ullis, bracteolae ovatae ..... *A. distans* Fisch.
4. Spica multiflora sub anthesi densissima ovata in scapo folia plus duplo superante ..... *A. Bodeanus* Fisch.
   » racemiformis laxa in pedunculo scapove folia vix superante vel breviore. 5.
5. Calyx rufo-villosus, scapus foliis 12—16-jugis longior petiolique graciles flexuosi ..... *A. tortuosus* DC.
   » albo-vel griseo-pubescens vel villosus, petioli rigidi stricti. 6.
6. Calycis fructiferi oblongi fauce patuli dentes ovato-lanceolati subulato-acuminati, vexillum angulatum. 7.
   » ovato-globosi fauce constricti dentes e basi brevi subulati, vexillum basi rotundatum. 8.
7. Scapus foliis brevior, spica laxa, folia 15—16-juga ..... *A. megalocystis* m.
   » folia superans, spica densa folia 9—12-juga ..... *A. keratensis* m.
8. Subacaules, scapus cum spica remote 5—20-flora folio duplo-triplove longior. 9.
   Caudices lignosi elongati, pedunculus 4—5-florus foliis brevior laxus. 10.
9. Folia sub-15-juga, spica remotissime 10—20-flora ..... *A. remotiflorus* Boiss.
   » 6—7-juga capitulum laxe 5—7-florum ..... *A. micracme* Boiss.
10. Calycis indumentum mere album ..... *A. coluteoides* Willd.
    » indumentum e pilis griseis albis nigrisque mixtum .... *A. murinus* Boiss.

14. Halicacabus.

Herbae acaules, omnibus characteribus cum Megalocysti congruentes, sed petiolus folii impari-pinnati marcescens muticus nec spinosus.

Habitant in Syria, Asia minore, Armenia et Persia occidentali. Unico charactere tantum a sectione praecedente distinguendi, cum illis arctissime junguntur per *A. ebenoidem* et *Szovitsii*, inter se magis affines, quam cum caeteris speciebus ejusdem sectionis.

Clavis specierum diagnostica.

1. Foliola 1—3-juga magna late ovali-subrotunda . . . . . *A. physaloides* DC.
   » 6-plurijuga. 2.
2. Vexillum integrum, pubes nigra in calyce nulla. 3.
   » emarginato-bilobum. 4.
3. Foliola 10—12-juga, vexilli lamina basi late hastata atro-purpurea, alae carinam aequantes, ovarium stipitatum . . . . . *A. ebenoides* Boiss.
   » 25—30-juga, vexilli lamina oblonga basi conniventi auriculata flavescens, alae carina longiores, ovarium sessile . . . . . *A. Chardini* Boiss.
4. Foliola utrinque obtusa vexilli lamina auriculata. 5.
   » oblongo-linearia utrinque acuta, vexilli lamina basi rotundata exauriculata. 7.
5. Foliola oblonga vel obcordato-oblonga, ovarium stipitatum. 6.
   » orbicularia minuta parce puberula virentia, ovarium subsessile, calyx fructifer purpureo-reticulatus . . . . . *A. dictyophysus* Reuter.
6. Stipulae lanceolatae extus sericeae, foliola sericeo-cana 13—22-juga, calyx junior adpresse sericeus. . . . *A. anthylloides* Lam.
   » longe subulatae extus glabrae, foliola virentia 15—32-juga, calyx patulo hirsutus . . . . . *A. foliolosus* m.
7. Legumen subglabrum ventre parcissime albo-pilosum, vexilli lamina ovata biloba, folia 11—15-juga . . . . . *A. halicacabus* Lam.
   » albo nigroque hirsutum, vexilli lamina e basi orbiculari breviter angustata emarginata, folia 15—20-juga . . . . . *A. mesites* Boiss. et Buhse.

15. Poterion.

Fruticuli vel saepius frutices elatiores ramosissimi, horridi, pube mere alba basi fixa vestiti, foliis calycibusque interdum glabratis ramis tamen junioribus tomentosis. Stipulae

breviter petiolo adnatae membranaceae, vel majores inter se alte connatae, vel minutae triangulares inter se omnino liberae. Folia saepe difformia, ramorum innovantium omnino evoluta distantia pari-pinnata pauci-2—8-juga, foliola mutica vel pungenti-cuspidata, petioli spina elongata terminati persistentes; ramulorum axillarium abbreviatorum floriferorum foliola vel subsessilia fasciculata vel impari-pinnata cum petiolo mutico decidua, vel paripinnata in petiolis brevibus tenuibus denique in spinas aciculares persistentes vel deciduas mutatis. Pedunculi e ramulis axillaribus numerosi brevissimi vel parum elongati, gracillimi 1—2 flori vel racemulum 2—8-florem laxum ferentes. Bracteae caducae ovatae minutae villosae. Bracteolae 2 lineari-lanceolatae vel oblongae. Flores purpurascentes, albi vel ochroleuci. Calyx primum tubulosus, mox increscens, tunc demum vesicarius, fauce constrictus, legumine multo amplior illaesus, brevidens. Corolla glabra persistens. Vexillum resupinatum, lamina orbicularis cordata, ovata vel oblonga, exauriculata ungue tenui plerumque brevior. Alae integerrimae vel retusae vexillum subaequantes carinam parum superantes; ungues vel ima basi tantum vel ultra medium filamentorum vaginae adnati. Filamenta inaequaliter connata, medio plerumque a caeteris profundius diviso. Ovarium stipitatum pauci-ovulatum stylo brevius, stigma nudum. Legumen canum calyci inclusum vel ad suturam ventralem tantum vel ad utramque compressum, vel depressum, valvis tunc navicularibus, uniloculare, mono-rarius 2—4 spermum. Semina impresso-punctata vel laevia.

Habitant a Hispania australi per Mauritaniam, Aegyptum, Arabiam, Syriam et Mesopotamiam rariores, multo frequentiores in Persia usque ad regna Affghanorum.

Clavis specierum diagnostica.

1. Ungues alarum carinaeque ima basi filamentorum vaginae adnati. 2.
   » ultra medium adnati. 12.
2. Stipulae connato-vaginantes, calyces reticulati, legumen ventre compressum dorso ventricosum sulcatum. 3.
   » omnino inter se liberae minutae triangulares. 5.
3. Calycis dentes setacei, calyx reticulatus simulque nervis crassioribus 17—22 striatus. 4.
   » dentes e basi triangulari breviter subulati, calyx tenuissime reticulatus nervis sub-15 parum distinctis, folia 5-juga . . . . . *A. Fontanesi* Coss. et Dur.
4. Canus, stipulae tomentosae, foliola remote 5—7-juga . . . . *A. Clusii* Boiss.
   Virens, stipulae glabrae scariosae ciliatae, foliola approximata 5—8-juga . . . . . *A. armatus* Willd.
5. Calycis fructiferi multi-20—45-nervii, nervi tenues approximati subaequales, venis nullis vel paucis obliquis conjuncti. 6.

*

Calycis frutiferi crasse 10—12-nervii, nervi distantes venis transversalibus crassis crebre anastomasantibus in rete conjunctis. 10.

6. Legumen compressum utrinque carinatum valvis plano convexis, stylus glaber . . . . . *A. Forskâhlei* Boiss.
» depressum, saepius dorso subsulcatum, valvis convexis navicularibus. 7.
7. Stylus usque ad apicem fere longe villoso-pilosus . . . . . *A. glaucacanthus* Fisch.
» jam infra medium glaber. 8.
8. Foliola obtusissima vel retusa mutica, foliorum axillarium petioli mutici vel decidui. 9.
» acuta vel pungenti-mucronata, foliorum axillarium petioli aciculares diutius persistentes . . . . . *A. jubatus* Boiss.
9. Folia 4—5-juga, fasciculorum axillarium impari-pinnata, flores 1—2 in pedunculo brevissimo . . . . . *A. Scorpius* Boiss.
» 2—3-juga, fasciculorum axillarium spinulae deciduae, flores 4—5 in racemulo elongato . . . . . *A. Calliphysa* m.
10. Foliola suborbicularia pungenti-cuspidata. 11.
» lineari-spathulata mucronulata puberula, spinae ramulorum aciculares deciduae . . . . . *A. anisacanthus* Boiss.
11. Totus cano-villosus, foliola dense cano-villosa, vexilli lamina longior ac lata, folia 4-juga . . . . . *A. schurabicus* m.
Glabrescens, foliola supra glabrata parce puberula, vexilli lamina latior quam longa biloba, folia 3-juga. . . . *A. bludshistanus* m.
12. Foliola 2—3-juga. 13.
» 4—6-juga, juniora hispida minuta . . . . . *A. Russelii* Boiss.
13. Fruticosi elati erecti, foliola minuta, vexillum oblongum. 14.
Fruticulosus procumbens, foliola majuscula suborbiculari-cuneata, pungenti-mucronata, vexillum ovatum late bilobum . . . . . *A. Bruguieri* Boiss.
14. Spinae graciles elongatae calyce fructifero plus duplo longiores. . . . . *A. fasciculifolius* Boiss.
« crassae abbreviatae, calycem fructiferum subaequantes. . . . . *A. cornutus* m.

Subgenus 6. **Tragacantha.**

Frutices spinosi pube mere alba basi fixa vestiti. Stipulae longe petiolo adnatae. Folia abrupte pinnata, petiolo indurato-spinoso. Bracteae deciduae. Calyx sessilis basi

acutus subpungens, turbinatus. Petala persistentia. Ovarium sessile, stigma nudum. Legumen calyce brevius uniloculare submonospermum.

Habitant inter 10 — 90° long. et inter 46 et 28° lat. bor. in montosis et alpinis, rarissimi in Hispania et Italia meridionali et Sicilia, in Graecia, Turcia, Tauria meridionali et Caucaso paulo frequentiores, frequentissimi in Asiae minoris, Syriae, Armeniae et Persiae montosis et alpinis, austrum versus Arabiam petraeam attingunt, orientem versus per Affghanistanum rarescentes ultimos fines in Sogdianae et Kaschmiriae alpestribus habent; Africam vero et deserta Centrasiatica omnino fugiunt.

Conspectus sectionum.

1. Calycis tubus firmus, nec fissilis, pube brevi vestitus, petala plerumque brevissime adnata vel sublibera. 2.
   » tubus usque ad basin in lacinias fissilis villosissimus, petala alte filamentorum vaginae unguibus adnata. 4.
2. Calyx minutus brevidens ad summum $3^1/_2'''$ cum dentibus longus. 3.
   » turbinato-tubulosus, dentibus subulatis elongatis, flores rachi conspicuae inserti . . . . . Sect. *Adiaspastus.*
3. Vexilli lamina magna, calyx superne late campanulatus dentibus inaequaliter distantibus . . . . . » *Hystrix.*
   » lamina ungue minor minuta, calyx turbinatus, dentes aequidistantes . . . . . » *Brachycalyx.*
4. Calyx (plerumque minutus) ima basi glaber. 5.
   » usque ad imam basin villosissimus. 6.
5. Vexilli lamina supra unguem constricta, unguis dilatatus obovatus, marginibus convexis . . . . . » *Platonychium.*
   » lamina auriculata, in unguem angustum marginibus concavum subito cantracta . . . . . » *Stenonychium.*
6. Capitula 3—7-flora axillaria, foliis haud interstincta simplicia, bracteis amplis obvallata . . . . . » *Diphtherophorus.*
   » (2—) 3—13-flora foliis interstincta in capitulum compositum congesta. 7.
7. Flores singuli ebracteolati (rarissime bracteolis deciduis stipati) . » *Rhacophorus.*
   » singuli bracteolis binis persistentibus sepaliformibus fulti » *Pterophorus.*

SECTIO 1. **Hystrix.**

Fruticulus ramosus, erectus, remote foliosus pube mere alba brevi vestitus. Stipulae breves apice tenerrimae mox detritae. Folia paripinnata 5—7-juga, foliolis remotis obtusis retusisve muticis, petiolus elongatus gracilis spinescens. Flores in axillis solitarii vel gemi-

nati, vel sparsi vel in capitulum breve pauci-florum congesti, rachi brevissimae inserti. Bracteae deciduae minutae ovato-oblongae concavae. Bracteolae nullae. Calyx breviter campanulatus, basi acuta glaber, tubo solido pube brevi canescentl-tomentoso, dentibus subulatis e basi latiore tubo brevioribus, superioribus inter se et a caeteris magis remotis. Corolla majuscula calyce plus triplo longior purpurascens persistens. Vexillum obovato-oblongum, lamina sensim in unguem latum angustata. Alae vexillo, carinaque alis paulo breviores, unguibus imae basi filamentorum vaginae adnatae, apice rotundatae. Filamenta inaequaliter connata, gemina nempe medio profundius sejuncto proxima altius cohaerentia. Ovarium 6—7-ovulatum sessile, tenuissime et dense sericeum. Stigma nudum. Legumen uniloculare compressum, valvis modice convexis, ad suturas carinatum, vix calycem illaesum supereminens, monospermum.

Habitat in Persiae boreali-occidentalis prorincia Atropatana. Species unica habitu peculiari quidem, tamen proxime accedens ad Brachycalycem. Alarum et carinae ungues basi adnatae! Ab Aegacanthis quibus cl. Fischer hanc speciem appropinquare refert plurimis notis longe recedit.

Astragalus Hystrix Fisch.

Sectio 2. **Brachycalyx.**

Fruticuli ramosi vel ramosissimi, humiles pulvinato-hemisphaerici, rarius elongati, pube mere alba simplici vestiti. Stipulae petiolares inter se plerumque liberae. Folia approximata vel remota pari-pinnata 3—10-juga, foliola mutica vel vix pungenti-cuspidata, petioli spinosi rigidi. Flores in axillis sessiles, solitarii, gemini, terni vel numerosi, vel in capitula densa abbreviata congesti, vel saepius per totos ramos spicatim dispositi, plerumque albidi, purpureo-striati. Bracteae vel cymbiformes vel naviculares angustae, saepius dorso villosae vel apice ciliatae, complicato-carinatae, deciduae. Bracteolae nullae. Calyx minutus turbinatus brevidens, cum dentibus 2—$3\frac{1}{2}'''$ longus, peracta anthesi illaesus, haud fissilis, rarius inter dentes superiores tunc demum rumpens, ad basin usque crispo-villosus, vel ima basi lateribusve glabratus. Petala diutius persistentia quidem, attamen a filamentorum vagina libera, exsiccata rigidula dura. Vexilli lamina brevis basi contracta, unguis dilatatus obovatus, vel lata basi cuneatus. Alae carinaque vexillum subaequantes, laminis minutis. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium 8—10-ovulatum sessile. Stigma nudum. Legumen minutum uniloculare fere semper monospermum, oblongum villosum, calyce tectum, parum compressum, valvis convexis, sutura dorsali modice gibba, ventrali recta, stylo exinde sublaterali.

Habitant in Asia minore, Caucaso, Armenia et Persia boreali-occidentali.

Clavis specierum diagnostica

1. Axillae 1—3-plerumque biflorae. 2.
» multiflorae, caulis ramique vetustiores stipulis spinisque deciduis nudati, glabri. 6.

2. Folia 3—4-juga. 3.
» 5—10-juga. 4.
3. Bracteae orbiculares obtusissimae, folia 3-juga . . . . . *A. Noëanus* Boiss.
» lineari-oblongae, stipulaeque acuminatissimae, folia 4-juga . . . . . *A. Pseudo-caspius* Fisch.
4. Calycis dentes tubum subaequantes, bracteae lineari-lanceolatae, toto dorso crispo-villosae . . . . . *A. caucasicus* Pall.
» dentes tubi trientem vix aequantes. 5.
5. Bracteae late obovatae obtusissimae glabrae, apice ciliolatae, calycis dentes glabri . . . . . *A. crenophilus* Boiss.
» cuneato-oblongae acutae apice glabratae ciliatae, calycis dentes villosi . . . . . *A. caspius* MB.
6. Foliola complicata linearia mutica, calycis dentes tubi trientem aequantes. . . . . *A. leiocladus* Boiss.
» obovato-elliptica mucronata, calycis dentes tubum dimidium aequantes . . . . . *A. brachycalyx* Fisch.

SECTIO 3. **Stenonychium.**

Omnino ut in Brachycalyce, sed foliola plerumque pungenti-cuspidata. Flores 2—4-ni interdum purpurei. Calyx $2^1/_2$—$4'''$ longus, rarissime 5—6-linearis, peracta anthesi fissilis, *semper basi glaber*. Petala persistentia alae et carina basi evidenter, interdum ultra dimidiam longitudinem filamentorum vaginae adnatae. Vexilli auriculati, unguis subito angustatus tenuis, marginibus concavis. Legumen idem praeter *A. baghensem* cujus valvae naviculares.

Habitant rari in Hispania, Sicilia, Graecia, Tauria, Syria, frequentiores in Asia minore, Caucaso et Persia boreali-occidentali. Sectio sat naturalis Platonychiis proxima, a Rhacophoris, mediantibus speciebus grandifloris, solummodo calycis basi glabrata distincta.

Clavis specierum diagnostica.

1. Flores minuti, i. e. vexillum dimidio pollice brevius, alae carinaque breviter adnatae. 2.
» majusculi, i. e. vexillum dimidio pollice longius, alae carinaque longius adnatae 11.
2. Flores in capitula abbreviata subglobosa dense congesti. 3.
» spicatim secus totos ramos dispositi. 9.
3. Stipulae etiam juniores glabrae, margine tantum ciliatae. 4.
» saltem juniores toto vel medio dorso crispato villoso-tomentosae. 5.
4. Petioli patentissimi, spina foliolis brevior, folia sub 8-juga, vexillum acutangulum longe unguiculatum. . . . . *A. Boissieri* Fisch.

Petioli arrecti spina foliolis longior, foliola sub 6-juga, vexillum obtusangulum breviter cuneato-unguiculatum . *A. Echinus* Labill.

5. Calycis dentes tubo longiores, vexillum obtuse auriculatum sensim in unguem angustatum, stipulae ovato-lanceolatae acuminatissimae hirsuto-ciliatae . . . . . *A. Marschallianus* Fisch.

» dentes tubum subaequantes vel breviores. 6.

6. Folia pleraque quadrijuga, calyx $3^1/_2'''$ longus, vexillum obtuse auriculatum . . . . . *A. adustus* m. [1]).

» pleraque 5—8-juga, calyx vix ultra $2^1/_2'''$ longus. 7.

7. Vexilli auriculae basi truncatae, apice subrecurvae acutiusculae, folia 6—8-juga . . . . . *A. denudatus* Stev.

» auriculae rotundatae sensim in unguem cuneatum angustatae, folia 5—6-juga. 8.

8. Foliola subplana supra dense cano-tomentosa subtus glabrescentia, spinae rectae validae patentissimae . . . . . *A. Bienerti* m.

» utrinque laxe crispo-puberula, spinae graciles sursum arcuato-patulae . . . . . *A. erinaceus* Fisch.

9. Folia 5—7-juga, vexilli lamina acute auriculata sub auriculis truncata, ungue lineari. 10.

» 8—10-juga, vexillum obtuse auriculatum ungue cuneato . . . . . *A. pachystachys* m.

10. Remote foliosus, foliola glabrescentia, calycis dentes tubo sublongiores . . . . . *A. ghilanicus* Fisch.

Dense erinaceus, foliola cana, calycis dentes tubum vix aequantes. . . . . *A. microcephalus* W.

11. Vexillum calyce minuto plus triplo longius, bracteae latae obtusissimae . . . . . *A. argyrothamnus* Boiss.

» calycem vix duplo superans vel brevius, bracteae lineari-naviculares. 12.

12. Flores geminati, foliola tomentoso-cana. 13.

» terni, foliola hispidula denique glabrata, calyx 5—6''' longus. . . . . *A. baghensis* m.

13. Foliola 4—6-juga oblongo-linearia acuta mucronata carinato-subcomplicata, calyx 3—$3^1/_2'''$ longus . . . . . *A. Arnacantha* MB.

» 3—4-juga, late oblonga obtusa minute cuspidata, plana supra crassi-nervia, calyx 5—6''' longus . . . *A. crassinervius* Boiss.

---

1) *A. Arnacantha* Kotschy. it. cil. kurd. n. 404.

SECTIO 4. **Platonychium.**

Omnia ut in Stenonychio, sed: Vexilli lamina supra unguem constricta, ungue dilatato obovato, marginibus convexis. Legumen compressum valvis convexis suturis marginantibus, dorsali modice gibba.

Habitant rariores in Cretae, Rumeliae, Libani, frequentissimi in Persiae montanis apricis et alpinis editioribus, tum vero rarescentes in Affghanistano, jugo himalaiensi boreali-occidentali, usque ad Sogdianam et Tibetum. Calyce basi glabro solummodo a Rhacophoris parvifloris differunt.

Clavis specierum diagnostica.

1. Flores majusculi, i. e. vexillum semipollicare vel longius. 2.
   » minuti, i. e. vexillum $3^1/_2$—$5'''$ longum. 8.
2. Flores in glomerulos globosos congesti. 3.
   » spicatim per totos ramos dispositi. 6.
3. Foliola 3—4-juga. 4.
   » 5—8-juga. 5.
4. Foliola spinoso-cuspidata stipulaeque cano-tomentosae . . . . . *A. soficus* m.
   » mutica stipulaeque glabratae . . . . . *A. paralipomenus* m. [1]).
5. Spinae etiam vetustiores erectae bipollicares, stipulae etiam juniores glaberrimae ciliatae . . . . . *A. libanoticus* Boiss.
   » vetustiores patentissimae pollicares, stipulae juniores crispo-hirsutae, glabrescentes . . . . . *A. rumelicus* m.
6. Foliola quadrijuga supra glabrata, stylus ultra medium villosus ovario duplo longior . . . . . *A. floccosus* Boiss.
   » subsexjuga utrinque hispidula vel cano-tomentosa. 7.
7. Calycis dentes tubo dimidio breviores lanceolati, spina foliolis vix longior, stylus praeter basin glaber . . . . . *A. radkanensis* m. [2]).
   » dentes tubo dimidio longiores subulati, spina foliolis multo longior, stylus elongatus ad medium usque villosus *A. longistylus* m.
8. Flores spicatim per totos ramos dispositi. 9.
   » in axillis paucis dense congesti in capitula globosa. 15.
9. Calycis dentes tubum dimidium aequantes vel breviores, humiles pulvinato-caespitosi. 10.
   » dentes tubum aequantes, fruticuli erecti elatiores. 14.
10. Foliola 3—5-, rarissime 6-juga. 11.
    » 6—10-juga. 12.

1) *A. paralipomenus* = Auch. El. hb. d'Or. N. 4387
2) *A. radkanensis* = *A. mesoleios* Buhse ex. p.

11. Stipulae juniores dense cano-tomentosae . . . . . *A. mesoleios* Boiss.
» juniores laxe crispo-hirsutae mox glabratae . . . . . *A. hypsogeton* m.
12. Stipulae latissime ovatae abrupte acuminatae, juniores cano-tomentosae. 13.
» ovato-lanceolatae glabrae, petioli graciles tenues 8—10-jugi . . . . . *A. verus* Oliv.
13. Spinae 2—$2^1/_2$-pollicares stipulaeque vetustiores nitidae, folia 7—8-juga, stylus ad medium villosus . . . . . *A. atropatanus* m.
» 1—$1^1/_2$-pollicares stipulaeque vetustiores opacae, folia pleraque 6-juga, stylus glaber . . . . . *A. Keyserlingii* m.
14. Foliola virentia supra glabrata, spinae patentissimae glabratae, spicae terminales, dentes calycini villo occulti. . . . . *A. ochrobius* m.
» cano-villosa, spinae erecto-patulae, spicae ramo novello superatae, dentes calycini apice nudati . . . . . *A. meschhedensis* m.
15. Bracteae obovato-oblongae, oblique truncatae, carinato-compressae glabrae villoso-ciliatae. . . . . *A. transoxanus* Fisch.
» angustae naviculares dorso villosae. 16.
16. Axillae omnes bi-rarius uniflorae. 17.
» omnes vel saltem in capitulo mediae tri-quadriflorae. 23.
17. Spinae rectae patentes vel erecto-patulae vel arrectae. 18.
» vetustiores densissimae arcuato-recurvatae. . . . . *A. kuhistanus* m.
18. Petioli spina foliolis multo longior. . . . . *A. creticus* Lam. Fisch.
» spina foliolis brevior. 19.
19. Folia 4—6-juga. 20.
» 7—9-juga, rarissime folia pauciora 6-juga, fruticuli majores erecti. 21.
20. Calyx ultra 3‴ longus, caules ramosissimi pulvinato-caespitosi, spinae patentissimae, folia canescentia, flores purpurei *A. pulvinatus* m.
» vix $2^1/_2$‴ longus, fruticuloso-ramosus, spinae erecto-patulae, foliola arcte complicata virentia, flores albidi purpureo-striati. . . . . *A. senganensis* m.
21. Semen pallide olivaceo-helvolum concolor impunctatum, vexilli unguis laminae aequilatus angustatus. 22.
» olivaceum nigro-punctatum, vexilli unguis lamina latior, rami abbreviati, dense crasse spinosi, stylus ad medium villosus. . . . . *A. Echidna* m.
22. Stylus glaber, spinae validae erecto-patulae, rami vetustiores stipulis glabratis fere omnino tecti . . . . . *A. pachyacanthus* m.

Stylus ultra medium villosus, spinae graciles vetustiores patentissimae, rami stipulis detritis densissime villosi . . *A. lasiocaulos* m.

23. Folia 5—6-juga. 24.
» 7—9-juga. 26.

24. Dentes calycini breviter lanceolati tubo dimidio breviores, flores terni . . . . . *A. brachycentrus* Fisch.
» calycini tubum subaequantes. 25.

25. Foliola glabrata, flores quaterni . . . . . *A. strobiliferus* Royle.
» etiam vetusta utrinque cano-villosa, flores terni vel quaterni . . . . . *A. heratensis* m.

26. Caulis ramique vetustiores stipulis imbricatis nigricantibus omnino tecti glabrati. . . . . *A. myriacanthus* Boiss.
» ramique inter stipulas densissime villoso-tomentosi. 27.

27. Calycis $3^1/_2'''$ longi dentes tubum subaequantes . . . . . *A. chorassanicus* m.
» $2'''$ longi dentes tubo dimidio breviores . . . . . *A. semipellitus* m.

SECTIO 5. **Rhacophorus.**

Fruticuli, rarius frutices elatiores 3—4-pedales, ramosi, saepius breviramei, dense foliati et spinis horridi saepe pulvinos hemisphaericos formantes, pube simplici basi fixa mere alba vestiti, rarius glabrescentes. Stipulae petiolo longe adnatae membranaceae vel subcoriaceae, inter se liberae. Folia abrupte pinnata 2—15-juga, foliola plerumque pungenti-cuspidata, subcoriacea; petiolus persistens lignescens spinosus. Capitula e floribus raro geminis plerumque 3—15 in rachi vix conspicua sessilibus in axillis approximatis, foliis interstincta, congesta in capitulum compositum, globosum, ovatum rarius cylindraceum, fere semper jam sub anthesi ramo superatum. Bracteae deciduae cymbiformes latae, vel carinato-complicatae angustiores, vel lineares, clavatae, rarissime planiusculae membranaceae, plerumque rigidae, dorso vel saltem apice, crispo-villosae vel tomentosae, raro glabrae. Bracteolae nullae, vel rarissime ad basin calycis florum capituli mediorum una vel duae, tum vero deciduae nec persistentes. Calyx turbinatus, raro minutus plerumque 4—12‴ longus, tubo tenerrimo fissili ad imam basin usque lana densissima velleriformi, saepius undulato-crispata vestitus, dentibus subulatis, rarissime setaceis, eodem modo saltem basi lanatis, rarius plumosis. Corolla pallida, carnea vel intense purpurea persistens, fere semper marcescens, nec indurato-subcartilaginea. Vexillum panduratum acute vel obtuse auriculatum vel angulatum, ungue lineari vel cuneato. Alae et carina unguibus ad tertiam partem vel ad medium usque filamentorum vaginae adnatae. Filamenta subaequaliter connata, medio saepius profundius sejuncto. Ovarium sessile 5—12-saepissime 7—8-ovulatum. Stigma nudum. Legumen (maturum in longe plurimis speciebus ignotum) calyce brevius, villosissimum uniloculare, fere semper monospermum, in plerisque dorso apice

valde gibbum, modice a latere compressum, valvis planiusculis, in nonnullis a dorso compressum valvis navicularibus.

Habitant a Sicilia per Graeciam Syriam rariores, frequentissimi in Asia minore, Armenia et Persia occidentali. Sectio sat naturalis a Stenonychiis et Platonychiis calycibus ad basin usque villosis plerumque majoribus, ab Adiaspasto et Brachycalyce tubo calycis fissili, a Diptherophoro capitulis foliigeris, a Pterophoro defectu bracteolarum persistentium sepaliformium distincta; tamen ad omnes has sectiones quasi transitus praebens; per *A. gummiferum* et affines *Platonychium* et *Brachycalycem*, per *A. talagonicum*, *Fenzlii* et *ambiguum Adiaspastum*, per *A. filagineum* et *gossypinum Stenonychium* per *A. Lamarkii Diphtherophorum*, per *A. Parnassi Pterophorum* appropinquat.

Clavis specierum diagnostica.

1. Flores minuti, calyx vix tres lineas longus, bracteae chartaceae latae obtusae vel bilobae glabratae. 2.
   » majores, calyx 4—10‴ longus, bracteae variae villosae vel saltem ciliatae. 4.
2. Flores in caule sparsifolio axillares solitarii vel geminati spicatim laxe dispositi. . . . . *A. Tournefortii* Boiss.
   » in axillis gemini vel terni in capitula globosa congesti 3.
3. Foliola 3—4(5)-juga mutica, calycis dentes tubo multo breviores, vexilli lamina ungue brevior angustior . . . . . *A. erianthus* Willd.
   » 5—6-juga mucronata, calycis dentes tubo subaequales, vexilli lamina unguem aequans . . . . . *A. gummifer* Lab.
4. Folia brevia, vix unquam ultra tripollicaria 2—7-rarissime 8-juga jugis approximatis. 5.
   » elongata ad minimum quadripollicaria, foliolis vel magnis vel numerosis 8—15 (rarissime 6-)jugis, caules plerumque brevissimi, capitula magna. 38.
5. Capitula exacte terminalia, folia interfloralia abbreviata, calyx 4‴ longus, vexilli obtuse auriculati unguis linearis. 6.
   » jam sub anthesi ramo superata, folia interfloralia elongata. 7.
6. Folia 7—8-juga, interfloralia 2—3-juga, spinae rectae, calycis dentes tubo fere breviores curvati. . . . . *A. filagineus* Boiss.
   » 4—6-juga, interfloralia 4-juga, spinae incurvae, calycis dentes tubo longiores recti. . . . . *A. gossypinus* Fisch.
7. Foliola minuta complicato-carinata, petioli erecto-patuli vel incurvi caulesque graciliores. 8.

Foliola majuscula plana, petioli patentes vel patentissimi, caules crassi divaricato-ramosi. 22.

8. Bracteae latissimae ovatae naviculares cartilagineo-chartaceae. 9.
» lineares vel lineari-spathulatae carinatae, vel lineari-oblongae planiusculae, membranaceae. 12.

9. Calyx corollam subaequans, dentes plumosi tubo multo longiores, folia 5—6-juga . . . . . *A. cymbostegis* m.
» corolla multo brevior. 10.

10. Fruticosus elatus, caule a spinis nudato, bracteae dorso valde curvatae . . . . . *A. nudatus* m.
Pulvinato-erinacei vel humillimi. 11.

11. Pulvinato-ramosissimus, bracteae acuminatae dorso fere a basi laxe crispo-pubescentes, calycis dentes apice setacei parce plumosi, folia sub 5-juga . . . . . *A. stromatodes* m.
Humillimus bracteae obtusae vel vix acutae, apice toto dense tomentosae, calycis dentes aequaliter sericeo-villosissimi, folia 2—4-juga . . . . . *A. Lamarckii* Boiss.

12. Calycis dentes tubum plus duplo superantes setacei pube patula sursum parciore plumosi, folia 4-(5-)juga. 13.
» dentes tubo breviores vel parum longiores plerumque dense et adpresse ad apicem usque sericei. 14.

13. Folia sub-5-juga patulo sericeo-villosa, flores quaterni, vexilli lamina ungue triplo longior . . . . . *A. pennatus* m.
» 4-juga adpressissime sericea, flores geminati, unguis vexilli laminam subaequans. . . . . *A. plumosus* Willd.

14. Folia 3—4-juga. 15.
» 5—8-juga. 16.

15. Stipulae glabrae, foliola longe cuspidata glabrescentia, bracteae oblongo-lanceolatae setaceo-acuminatae, stylus ultra medium villosissimus . . . . . *A. trachyacanthus* Fisch.
» hirsutae, foliola minute mucronata dense patulo-cana, bracteae lineari-spathulatae apice villosissimae, stylus basi parce pilosus . . . . . *A. globiflorus* Boiss.

16. Calycis dentes tubo breviores. 17.
» dentes tubum aequantes vel saepius superantes. 18.

17. Foliola cinerea complicata, bracteae planiusculae subrectae, vexillum obtuse auriculatum . . . . . *A. siculus* Raf.

Foliola virentia parce hirsuta subplana, bracteae exteriores naviculares curvatae, vexillum acute auriculatum. . . . . *A. Parnassi* Boiss.

18. Foliola patulo-hispidula vel pube patula villoso-canescentia. 19.
» sericeo-argentea, bracteae lineari-oblongae calycis tubo multo longiores. 21.

19. Bracteae angustissimae vix calycis tubum aequantes sericeae, vexillum runcinnato-auriculatum, foliola subquinquejuga hispidula longe cuspidata. . . . . *A. Fenzlii* Boiss.
» oblongae calycem totum subaequantes. 20.

20. Bracteae subrectae obtusae superne glaberrimae, vexillum basi obtusangulum, foliola mucronata. . . . . *A. eriocalyx* m.[1]).
» curvatae acuminatae dorso ad apicem usque villosae, vexillum runcinnato-auriculatum, foliola submutica 6—8-juga . . . . . *A. ambiguus* m.[2]).

21. Spina foliolis brevior, capitula magna, dentes calycis lanceolato-lineares, dense sericeo-villosi, vexillum runcinnato-auriculatum . . . . . *A. Barba Jovis* DC.
» foliolis longior, capitula minuta, dentes calycis subulati pube apicem versus parciore, vexillum patulo-auriculatum *A. cruentiflorus* Boiss.

22. Vexillum obtusangulum in unguem cuneatum sensim angustatum. 23.
» acute raro obtuse-auriculatum, foliola cano-tomentosa vel rarius canescenti-sericea. 27.

23. Bracteae lineares subclavatae vel anguste naviculares, folia cano-tomentosa. 24.
» latissimae chartaceae, folia adpresse puberula viridia denique glabrata. 25.

24. Stipulae tomentosae breviter acutae, bracteae subclavatae basi tenuissimae, calyx villosissimus. . . . . *A. Meyeri* Boiss.
» glaberrimae ciliatae, bracteae exteriores anguste naviculares acuminatae, calyx parce villosus. . . . . *A. talagonicus* Boiss.

25. Bracteae obovatae superne extus dense villosae, ipso apice triangulari nudato, calycis dentes tubo breviores, axillae sub-13-florae. . . . . *A. psilacmos* m.
» latissimae ovatae cymbiformes acuminatae parce villosulae vel glabratae. 26.

26. Axillae bi-triflorae . . . . . *A. Muschianus* Boiss.

1) *A. eriocalyx* m. = *A. Fenzlii* Kotschy it. or. 1859. suppl. n. 805.
2) *A. ambiguus* m. = Kotschy. pl. Syr. bor. N. 301.

Axillae subdecemflorae. . . . . *A. kurdicus* Boiss.

27. Bracteae omnes angustae lineares. 28.
» saltem exteriores latae vel oblongae naviculares. 30.

28. Stylus a basi glaberrimus, calyx 5—6‴ longus, axillae subquinqueflorae . . . . . *A. psilostylus* m.
» ad medium vel ultra medium villosus, calyx 7—8‴ longus. 29.

29. Axillae 5—7-florae, petioli (2—3″) validi patentissimi, folia 7—8-juga . . . . . *A. stenolepis* Fisch.
» 2—3-florae, petioli (1½″) graciles patuli vel incurvi, folia 5—6-juga. . . . . *A. Schottianus* Boiss.

30. Calycis globoso-turbinati (4—5‴ longi) dentes tubo evidenter breviores curvati. 31.
» anguste turbinati (6—8‴ longi) dentes tubo longiores. 34.

31. Rami elongati laxifolii inter stipulas distantes tomentosi, foliola 6—7-juga, calycis dentes ad apicem dense lanati, vexillum obtuse auriculatum . . . . . *A. prusianus* Boiss.
» confertifolii stipulis tecti, calycis dentium apices parcius villosi prominuli. 32.

32. Calyx quadrilinearis, vexillum obtuse auriculatum, bracteae oblongae obtusissimae, folia 4—6-juga . . . . . *A. amblolepis* Fisch.
» quinquelinearis, vexillum acutissime auriculatum. 33.

33. Petioli (3—4″) vetustiores recurvi, folia 6—7-juga, bracteae latissime ovatae cymbiformes . . . . . *A. wartoensis* Boiss.
» (1½″) erecto-patentes, folia sub5—(raro 6-)juga, bracteae oblongo-spathulatae, stylus ultra medium villosus. *A. compactus* W.

34. Capitula oblonga vel cylindrica, pubes foliorum calycisque candida, folia 3—7-juga, petioli patentes vel incurvi. 35.
» globosa, pubes foliorum calycisque subrufescens, folia sub-3-juga, petioli vetustiores recurvi, bracteae obtusae, vexillum runcinnato-auriculatum . . . . . *A. pycnocephalus* Fisch.

35. Vexilli auriculae triangulares patentes, foliola 3—6-juga, bracteae exteriores acute carinatae oblongo-lanceolatae. 36.
» auriculae hamato-runcinnatae, foliola 6—7-juga, bracteae exteriores late ovatae breviter acutae, calyx 6-lineas longus . . . . . *A. tokatensis* Fisch.

36. Vexillum acutum, bracteae acutiusculae, apice dense villosae, calyx 9 lineas longus . . . . . *A. seytunensis* m.

Vexillum rotundato-obtusum vel emarginatum, bracteae subulato-acuminatae. 37.

37. Capitula ovato-oblonga, foliola apice complicata 5—6-juga, calycis (6‴) dentes tubo parum longiores, stylus fere ad basin usque glaber . . . . . *A. zachlensis* m. [1]).

» cylindracea, foliola apice plana 2—4-juga, calycis (8‴) dentes tubo subduplo longiores, stylus infra medium villosus . . . . . *A. strictifolius* Boiss.

38. Foliola magna, ad minimum semipollicaria, plerumque majora, capitula crassa subradicalia. 39.

» semipollice breviora glabrata, multijuga, rami subinde elongati. 47.

39. Folia 4—5-pollicaria breviter petiolata sub-10-juga, foliola semipollicaria utrinque dense pilosa, vexillum late auriculatum. . . . . *A. hasbeyanus* Boiss.

» 6—12-pollicaria longiuscule petiolata, foliola subpollicaria vel majora. 40.

40. Calycis (6‴) dentes recti filiformi-subulati tubo longiores plumosi, foliola 10—14-juga oblongo-lanceolata, utrinque acuta, capitulum oblongum . . . . . *A. longifolius* Lam.

» dentes curvati dense lanati. 41.

41. Foliola 6—10-juga. 42.

» 13-juga basi rotundata late ovata, calycis (10‴) dentes crasse subulati incurvi tubo multo breviores . . . . . *A. Lagonyx* Fisch.

42. Foliola acuta apice sensim in cuspidem attenuata. 43.

» obtusa nervo excurrente mucronata. 46.

43. Calycis dentes crasse subulati tubi trientem aequantes . . . . . *A. oleifolius* DC.

» dentes tubum dimidium superantes. 44.

44. Folia 6—8-pollicaria, foliola 6—8-juga, capitulum oblongum, bracteae lineares acuminatissimae . . . . . *A. deinacanthus* Boiss.

» 10—12-pollicaria, bracteae lineares vel spathulatae. 45.

45. Foliola late ovato-oblonga subtus petiolique villoso-tomentoso-cani, capitulum ovatum, bracteae calycem subaequantes in apice dilatato densissime lanatae, ungues ultra medium adnati . . . . . *A. dipodurus* m.

» lineari-oblonga prostrato-pubescentia, petioli glabrescentes, capitulum globosum, bracteae calyce breviores

---

1) *A. zachlensis* m. = *A. compactus* Boiss. libanoticus.

lineares curvatae parce villosae, ungues vix tertia parte adnati . . . . . *A. Leontonyx* m. [1]).

46. Spina racheos 2—3‴ longa, vexilli acute auriculati lamina unguem subaequans . . . . . *A. Aeluropus* m.
» racheos brevissima vix ½‴ longa, vexilli obtuse auriculati lamina ungue duplo longior . . . . . *A. Lagowskii Trautv.*

47. Folia 6—8-juga. 48.
» 10—15-juga. 49.

48. Bracteae lineares curvatae, foliola brevissime mucronulata glabrata . . . . . *A. hilaris* m.
» cymbiformes late ovatae, foliola longe cuspidata pubescentia . . . . . *A. antabicus* Boiss.

49. Calycis (5‴) crispo-villosi dentes tubo breviores . . . . . *A. andrachnefolius* Fenzl.
» (7‴) pilis rectis elongatis sericeo-villosissimi dentes tubum superantes . . . . . *A. Andrachne* m. [2]).

SECTIO 6. **Diphtherophorus.**

Omnia ut in Rhacophoro, sed capitula partialia axillaria simplicia inter se distincta, nec in capitulum compositum congesta, 3—7-flora, bracteis latissimis arcte amplexa.

Habitant in Syria, Palaestina, Cappadocia et Assyria. Bracteolis accessoriis, nec tamen calyci geminatim adhaerentibus, sed deciduis, appropinquant Pterophoris, praesertim *A. Balansae* et *talasseo.*

Clavis specierum diagnostica.

1. Vexillum acute auriculatum. 2.
» obtusangulum, rami brevissimi, foliola complicata 2—3-juga breviter mucronata . . . . . *A. chthonocephalus* Boiss.

2. Foliola complicata, spina foliolis longior. 3.
» plana longe cuspidata bijuga supra crasse nervosa, spina foliolis brevior . . . . . *A. diphtheritis* Fenzl.

3. Foliola longe cuspidata pungentia subtri-(4-)juga . . . . . *A. lepidanthus* Boiss.
» breviter mucronata 4—6-juga . . . . . *A. bethlehemicus* Boiss.

SECTIO 7. **Pterophorus.**

Omnia ut in Rhacophoro, sed bracteolae duae ad calycis basin persistentes plumoso-villosae, lineares, setaceae vel spathulatae, plerumque calycis laciniis simillimae. Calycis

1) *A. Leontonyx* = *A. Lamarkii* Bourg. hrb. Mus. Vindob.
2) *A. Andrachne* = *A. andrachnefolius aleppicus.*

tubus saepe firmior, praesertim laciniae labii inferioris saepius basi omnino conjunctae remanent. Leguminis valvae semper videntur naviculares.

Habitant praesertim in montosis Asiae minoris, rariores occidentem versus in Graeciam, Thraciam et Calabriam, austrum versus per Coelesyriam in Syriam, orientem versus usque ad Armeniam progrediuntur.

Clavis specierum diagnostica.

1. Stylus a basi glaberrimus vel vix ima basi parce pilosus. 2.
   » ultra trientem vel ad medium usque villosus. 7.
2. Vexillum calycem vix aequans, folia 6—7-juga. 3.
   » calycem multo excedens, folia 3—5-(6-)juga. 4.
3. Vexillum basi acutangulum, bracteae naviculares curvatae, folia 5—6-juga . . . . . *A. Jaubertianus* m.
   » runcinato-auriculatum, bracteae planiusculae subrectae, folia 6—7-juga . . . . . *A. macroptilus* Boiss.
4. Calycis dentes tubo longiores. 5.
   » dentes tubo breviores. 6.
5. Foliola 3—4-juga sericea spinoso-cuspidata, bracteae carinatae apice dorso dense sericeo-villosae, bracteolae calycem aequantes. . . . . *A. ptilodes* Boiss.
   » 4—6-juga patulo villosa brevissime mucronata, bracteae dorso ciliatae acuminatissimae bracteolae calyce breviores . . . . . *A. Fischerianus* m. [1]).
6. Foliola 3—4-juga pungentia, flores in axillis geminati. . . . . *A. amphilogus* m. [2]).
   » 5-juga mutica, flores in axillis quaterni vel quini . . . *A. acicularis* m. [3]).
7. Humiles caespitoso-pulvinati, capitula globosa. 8.
   Elatiores, caule ramisque elongatis laxe foliosis, capitula oblonga vel cylindrica. 15.
8. Bracteolae calycem aequantes. 9.
   » calyce breviores. 11.
9. Folia quadrijuga, spinae brevissimae, corolla calycem subaequans *A. condensatus* Led.
   » 5—9-juga, spinae plusquam pollicares, corolla calyce multo longior. 10.
10. Folia 5—6-juga, vexillum purpureum obtusangulum. . . . . *A. muradicus* m. [4]).
    » 6—9-juga, vexillum pallidum acute auriculatum. . . . *A. Wiedemannii* Fisch.

---

1) *A. Fischerianus* m. = *A. Aucherianus* Fisch. (non *Aucheri* Boiss.)

2) *A. amphilogus* m. = *A. lydius* Fisch. non Boiss.

3) *A. acicularis* m. = *A. creticus* Kotschy. cil. kurd. 195. et *A. eriocephalus* Bal. 1856.

4) *A. muradicus* m. = *A. plumoso* aff. Balansa. 320.

11. Bracteolae tubo calycis breviores. 12.
» tubum superantes ex toto plumosae. 13.
12. Bracteolae a basi sericeo-lanatae, foliola 6—7-juga complicata linearia parce prostrato-pubescentia, bracteae oblongae planae glabrae, stipulae glabratae. . . . . *A. olympicus* m. [1]).
» basi glabrae, apice plumosae, foliola 5—6-juga oblonga tomentoso-cana, bracteae naviculares apice villosae, stipulae villosae. . . . . *A. micropterus* Fisch.
13. Foliola utrinque pube adpressa densa cana subsexjuga, calycis villi crispati, patuli . . . . . *A. brachypterus* Fisch.
» virentia supra glabra vel glabrescentia, calycis pubes sericea prostrata nitida. 14.
14. Humillimus, foliola 8-juga complicata minuta supra parcissime subtus dense adpresse pubescentia . . . . . *A. parviceps* m. [2]).
Elatior foliola 6-juga plana supra glaberrima subtus ad costam puberula . . . . . *A. baibutensis* m. [3]).
15. Bracteae anguste lineares tenerae plumosae bracteolis similes 16.
» latiores vel latissimae naviculares vel cymbiformes bracteolis dissimiles. 17.
16. Capitula cylindrica elongata . . . . . *A. Drusorum Boiss.*
» oblonga brevia . . . . . *A. pallidus* Boiss.
17. Foliola villoso- incana, bracteolae subspathulatae apice densius crispo-villosae . . . . . *A. tmoleus* Boiss.
» hispidula, virentia, mox glabrata. 18.
18. Bracteae parum curvatae naviculares dorso margineque ciliatae. 19.
» cymbiformes dorso valde convexae crispo-tomentoso-villosissimae. 20.
19. Folia 5—6-juga . . . . . *A. Mitchellianus* Boiss.
» 8—9-juga . . . . . *A. calabricus* Fisch.
20. Bracteae acuminatae vel acutae. 21.
» obtusissimae vel bilobae, bracteolaeque calyce multo breviores . . . . . *A. talasseus* Boiss.
21. Bracteae lineari-oblongae bracteolaeque calyce multo breviores *A. thracicus* Griseb.
» late obovatae bracteolaeque calycem aequantes . . . . . *A. Balansae* Boiss.

---

1) *A. olympicus* m, = *Auch.* El. h. d'Or. n. 1244.
2) *A. parviceps* = *A. Lamarkii* var. Boiss. hb. Noë n. 972.
3) *A baibutensis* = *A. ptilodes* var. Bourg. pl. arm. 67.

Sectio 8. **Adiaspastus.**

Omnia ut in Rhacophoro, sed: rachis capitulorum partialium saepe magis conspicua interdum usque ad 2—3‴ longa. Bracteae tenues membranaceae saepe apice coloratae plerumque planiusculae nec carinatae. Calycis pubes plerumque parcior sericea, rarissime velleriformis *et tubus firmus etiam vetustior in lacinias non disrumpens*, dentibus plerumque setaceis elongatis plumosis nec villosis. Vexillum plerumque basi obtusangulum in unguem latum cuneatum saepissime brevem sensim attenuatum rarissime sub auriculis obtusis nec acutis subito coarctatum. *Petala* interiora unguibus ima basi tantum filamentorum vaginae adhaerentia, *fere omnino libera*, rarissime (conf. *A. psilodontum*) fere ad trientem adnata. Legumen minus dense et brevius villosum vel sericeum, oblongum vel orbiculare valvis navicularibus, i. e. a dorso compressum uniloculare 1—2-spermum.

Habitant formae desciscentes rarae in Syria et Asia minore, frequentiores in Armeniae, Transcaucasiae et Persiae subalpinis et montosis, denique in Affghanistano et in Asiae centralis regione Sogdiana. Species occidentales vexilli forma Rhacophoro propiores, maxime orientales toto habitu. Rachi capitulorum tantisper elongata appropinquant Acidodes, calyce, bracteis persistentibus, aliisque notis longe diversos. *A. acmophyllus*, *A. Fenzlii* proxime affinis, tamen melius hic collocandus ob calycis tubum firmum et ungues alarum ima basi tantum adnatos.

Clavis specierum diagnostica.

1. Vexilli lamina supra basin constricta, basi in auriculas obtusas dilatata, abhinc subito in unguem contracta. 2.
   » lamina oblonga basi obsolete obtusangula, rarissime acutangula, sensim in unguem cuneatum attenuata. 3.
2. Bracteae oblongo-lanceolatae, flores 3—5-capitati in spicam interruptam dispositi, carina alis brevior, alaeque unguibus tertia parte adnatae . . . . . *A. psilodontus* Boiss.
   » filiformes, flores geminati laxe spicati, carina alas superans, alae subliberae . . . . . *A. Rousseanus* Boiss.
3. Stylus ovario brevior, alarum lamina elongata, carina abbreviata *A. aureus* Willd.
   » ovario evidenter longior, alae carina parum longiores vel subaequales 4.
4. Foliola herbacea mollia mutica vel innocue mucronulata, rarissime subpungentia. 5.
   » coriacea pungenti-cuspidato-spinosa. 12.
5. Calycis dentes vexillum subaequantes vel superantes, bracteae tubo calycino longiores. 6.
   Vexillum dentes calycinos triente vel dimidio superans. 9.

6. Vexilli lamina ungue dilatato multo brevior, caulis glaber, bracteae oblongo-lineares, alae vexillum subaequantes . . . *A. eriocephalus* Willd.
» lamina ungue multo longior, caulis villosus, bracteae ovatae vel ovato-oblongae. 7.
7. Foliola virentia plana, spina foliolis 6—8-jugis brevior, vexillum medio constrictum, calycem supereminens. 8.
» cinereo-hirsuta complicata, spina foliolis 8—10-jugis longior, calycis dentes vexillum oblongum superantes rachis capitulorum sub-11-florum elongata. . . . . *A. polyanthos* m.
8. Stylus ultra medium villosus, stipulae parte libera ovatae, totus glabrescens . . . . . *A. karabagensis* m.
» ad basin usque glaber, stipulae parte libera lanceolatae, glaber . . . . . *A. Michauxianus* Boiss.
9. Bracteae calycem totum aequantes, interiores angustae, dentes calycis tubo breviores, vexillum apice late bilobum, glabratus . . . . . *A. ochrochlorus* Boiss.
» tubo calycino breviores 10.
10. Foliola cuspidato-subpungentia, vexilli lamina medio constricta basi dilatato-acutangula, bracteae lineares . . . . . *A. acmophyllus* m. [1]).
» mutica, bracteae ovato-oblongae. 11.
11. Stipulae lanceolatae petiolique glabri, foliola acuta plana, calycis (7‴) dentes tubo multo longiores, vexilli (9‴) lamina lineari-oblonga elongata . . . . . *A. sivasicus* m. [2]).
» ovatae basi villosae, petioli villoso-hirsuti, foliola complicata obtusiuscula, calycis (4‴) dentes tubo subbreviores, vexilli (6‴) lamina medio constricta . . . . . *A. divaricatus* m.
12. Calycis dentes setacei tubo multo longiores vexillum superantes, bracteae tenuissime filiformes . . . . . *A. cerasocrenus* m.
Vexillum calycem superans, bracteae ovato-oblongae, vel anguste naviculares falcatae. 13.
13. Foliola utrinque dense cano-sericea, calycis dentes tubo longiores, stylus ad medium villosus. . . . . *A. lasiostylus* Fisch.
» glaberrima vel saltem supra glabrescentia, calycis dentes tubo breviores. 14.
14. Bracteae lineari-lanceolatae falcatae acuminatissimae, calycem totum aequantes, foliola utrinque glabra . . . . . *A. glabrifolius* m. [3]).

---

1) *A. acmophyllus* m. = *A. Fenzlii* Balansa pl. d'or. 1856. n. 938. non Boiss.

2) *A. sivasicus* m. = *A. Noëanus*. Noë n. 972 a. non Boiss.

3) *A. glabrifolius* m. = *A. herb.* Griff. distr. sub N. 1544.

Bracteae subtruncatae, calycis tubo breviores, folia subtus pubescentia . . . . . *A. bactrianus* Fisch.

Subgenus 7. **Cercidothrix.**

Frutices, suffrutices vel herbae habitu varii inermes vel spinosi, pube *medio fixa* vestiti. Calyx campanulatus vel tubulosus basi gibbus immutatus nec tumescens. Flores saepius purpurascentes. Legumen saepissime complete biloculare, raro semibiloculare, rarissime uniloculare.

Habitant frequentissimi in desertis a Rossia meridionali usque ad Songariam, orientem versus usque ad mare pacificum rarescentes, tum in Armenia, Asia minore, Syria et Persia, rariores in ambitu maris mediterranei, Europa australiore et Africa boreali-occidentali, desunt in Aegypto, Arabia et Abyssinia, in Affghanistano rarius obvii, in jugo himalayensi rarissimi.

Observatio. Subgenus nisi arte a sequente non sejungendum, nam species sectionis Cystodes inter hoc et illud ambigunt, *A. rupifrago* et *megalantho* intercedentibus; Sisyrophorus proxima affinitate Vulnerariae et Eustali junctus et s. p.

Conspectus sectionum.

1. Inermes, folia impari-pinnata, petiolo rarissime persistente indurato. 2.
   Spinosi, folia pari-pinnata. 27.
2. Herbacei, saepe basi sublignescentes. 3.
   Fruticosi vel fruticulosi, caulibus altius lignescentibus. 24.
3. Petala glabra. (Conf. *A. mesogitanum* et *leucocyaneum* in sect. *Onobrychium*). 4.
   Vexillum sericeo-pubescens, rectum nec marginibus replicatum. 23.
4. Calyx campanulatus vel brevissime campanulato-tubulosus. 5.
   » elongato-tubulosus angustus rarissime brevior turgidulus (conf. *Helmia*). 13.
5. Flores flavescentes. 6.
   » purpurascentes. 7.
6. Stipulae inter se liberae, brevissime petiolo adhaerentes, flores spicati . . . . . Sectio: *Pedinâ.*
   » inter se connatae, a petiolo liberae, flores racemosi . . . » *Euodmus.*
7. Flores laxe racemosi. 8.
   » dense capitati. 10.
8. Caulescentes. 9.
   Acaules . . . . . » *Corethrum.*
9. Legumen abbreviatum rectum . . . . . » *Craccina.*
   » elongatum arcuatum . . . . . » *Ornithopodium.*

10. Caulis elongatus (raro brevis), pedunculi axillares . . . . . Sectio: *Onobrychium.*
» subnullus, pedunculi scapiformes. 11.
11. Legumen calycem vix excedens rectum. 12.
» calycem multo excedens durum plerumque arcuatum. . » *Acmothrix.*
12. Stipulae a petiolo liberae, inter se alte connatae . . . . . » *Hololeuce.*
» petiolo adnatae, inter se liberae vel subliberae. . . . . » *Chlorosphaerus.*
13. Legumen durum, turgidum, vel lineare, nec inflatum. 14.
» vesicarium membranaceum, sutura ventrali intrusa. 22.
14. Calyx bibracteolatus (herbae acaules, stipulae imbricatae). . . . » *Proselius.*
» ebracteolatus. 15.
15. Pedunculi elongati distincti. 16.
Flores subradicales, brevissime pedunculati. 21.
16. Stipulae inter se liberae. 17.
» inter se connatae 18.
17. Racemi elongati laxi. . . . . » *Tamias.*
Capitula densa abbreviata, saepe pauciflora . . . . . » *Erioceras.*
18. Calyx breviter tubulosus turgidulus. 19.
» elongato-tubulosus angustus. 20.
19. Herbae canae subacaules vel breviter caulescentes, flores ochroleuci . . . . . » *Helmia.*
» glabrata, caulibus elongatis, flores rosei. . . . . » *Picrophace.*
20. Legumen turgidum obtusum, capitula breviter pedunculata . . . » *Ammotrophus.*
» compressum-trigonum stylo hamato-recurvo acuminatum » *Xerophilus.*
21. Stipulae utrinque vaginanti-connatae a petiolo subliberae (folia flabellata) . . . . . » *Ammodytes.*
» inter se liberae vel subliberae, petiolares . . . . . » *Trachycercis.*
22. Caulescens. . . . . » *Leucophysa.*
Acaules. . . . . » *Cystium.*
23. Flores purpurascentes, caules elongati, flores ebracteolati . . . . » *Tanythrix.*
» flavi, caulis subnullus, flores bibracteolati. . . . . » *Sisyrophorus.*
24. Stipulae a petiolo liberae. 25.
» longe petiolo adnatae, folia trifoliolata, legumen elongatum . . . . . » *Cytisodes.*
25. Calyx campanulatus. 26.
» longe tubulosus . . . . . » *Xiphidium.*
26. Legumen elongatum lineare arcuatum . . . . . » *Cremoceras.*
» breve rectum. . . . . » *Ammodendron.*
27. Calyx bibracteolatus 28.
» ebracteolatus, folia unijuga. . . . . » *Bulimiodes.*

28. Legumen biloculare . . . . . Sectio: *Melanocercis.*
» uniloculare . . . . . » *Leucocercis.*

Sectio 1. **Euodmus.**

Herbae perennes caulescentes erectae elatiores virentes, pube bicuspidata medio vel supra basin fixa, in calyce nigra vestitae. Stipulae a petiolo liberae, vel omnes inter se connatae, vel saltem inferiores vel summae. Folia impari-pinnata plurijuga, petioli marcescentes. Racemi axillares multiflori densi subspicati vel capitati longe pedunculati. Bracteae minutae membranaceae persistentes. Bracteolae plerumque duae ad basin calycis, rarius nullae. Flores flavi vel flavo-virentes. Calyx campanulatus, rarius subtubuloso-campanulatus brevidens nigro-pilosus, basi gibbus, denique immutatus ruptus. Petala omnia libera decidua. Vexilli lamina obovata emarginata, resupinato-recurva, marginibus reflexa, ungue lato. Alae vexillo breviores apice saepe retusae vel emarginatae. Carina alis brevior et parum latior. Filamenta inaequaliter connata, duo lateralia utrinque a caeteris profundius sejuncta, quinque media paulo altius concreta. Ovarium sessile vel subsessile 10—24-ovulatum. Stigma nudum. Legumen erectum vel pendulum, oblongum rectum, vel lineare falcato-curvatum, dorso profunde vel late sulcatum exacte biloculare polyspermum.

Habitant in Asia minore, Armenia, Persia et regionibus transcaucasicis, tum vero in Sibiria australi et maxime orientali, nec non in jugo himalaiensi, loca humidiora vel umbrosa incolentes. Habitu aemulant Phacas jam indumento diversissimas.

Clavis specierum diagnostica.

1. Calyx ebracteolatus, legumina erecta nigro-pilosa . . . . . *A. Schelichowii* Turcz.
» bibracteolatus. 2.
2. Flores et legumina glabra erecta . . . . . *A. uliginosus* L.
» et legumina deflexo-pendula 3.
3. Legumina oblonga turgida rectiuscula, stipulae omnes connatae. 4.
» linearia falcato-sursum curvata, stipulae pleraeque liberae . . . . . *A. falcatus* Lam.
4. Ovarium 10—14-ovulatum . . . . . *A. odoratus* Lam.
» 24—28-ovulatum . . . . . *A. pedunculatis* Royle.

Sectio 2. **Pedina.**

Herba perennis, caulibus rigidis erectis elatis strictis, parce arrecto-ramosis, angulosis, pube medio fixa alba parca adpressa, in calyce nigra adspersa. Stipulae inter se liberae parvae, petiolo brevissime adhaerentes. Folia plurijuga cum impari, petiolus marcescens. Pedunculi axillares longissimi, spicae elongatae angustae, floribus rachi adpressis. Bracteae lanceolatae subulatae persistentes. Bracteolae nullae. Flores flavescentes. Calyx

membranaceus subhyalinus subtubuloso-campanulatus, dentibus tubo brevioribus lanceolato-subulatis rectis rigidis. Petala decidua, libera. Vexilli lamina oblonga vel lineari-oblonga apice biloba, basi rotundato-subangulata breviter unguiculata, subrecta, marginibus parum reflexa. Alae vexillo breviores emarginatae. Carina alis brevior vix latior. Filamenta aequaliter connata. Ovarium sessile oblongum 18—20-ovulatum. Stigma nudum. Legumen calyce subtriplo longius compressum oblongo-lineare dorso profunde sulcatum, in rostrum obliquum acuminatum, complete biloculare polyspermum.

Habitat in Europa media orientaliore, a Pannonia usque ad Rhymnum fluvium. Species habitu peculiari insignis. Onobrychio affinis, sed colore florum et stipulis diversa, per *A. rariflorum* etiam Helmiis jungitur.

Astragalus asper Jacq.

SECTIO 3. **Craccina.**

Herbae perennes vel rarius suffruticuli, caulibus elongatis erectis vel diffusis, pube medio vel supra basin fixa bicuspidata vestiti. Stipulae a petiolo liberae membranaceae, rarius herbaceae, saltem inferiores inter se connatae, superiores interdum liberae. Folia impari-pinnata, petiolus marcescens. Flores in racemis elongatis vel abbreviatis, laxis, pedunculatis, parvi purpurascentes. Bracteae minutae persistentes. Bracteolae nullae. Calyces breviter campanulati, brevidentes, raro dentes tubum subaequantes, immutati rumpentes vel illaesi. Petala libera caduca. Vexillum breviter obcordatum, raro longius obovato-oblongum, bilobum vel retusum, resupinatum. Alae retusae, bilobae, vel integerrimae vexillo breviores. Carina alis brevior. Filamenta subaequaliter connata, medio vel tribus mediis profundius a caeteris sejunctis, interdum geminis utrinque lateralibus altius inter se cohaerentibus. Ovarium sessile vel stipitatum. Stigma nudum. Legumen lineari-oblongum rectum calycem subaequans vel triplo quadruplove longius, dorso sulcatum, rarissime utrinque carinatum biloculare.

Habitant Europam cisalpinam, a Pyrenaeis usque ad Sueciam, Rossiam mediam et australem usque ad Caucasi promontoria septentrionalia, tunc per deserta borealiora Asiae mediae et montosas regiones Sibiriae australioris usque in plagas transbaicalenses et Mongholiam. Habitu ad Hemiphacas quodammodo accedunt; arctiore affinitate junguntur, praesertim per *A. arenarium*, Xiphidiis, calyce elongato distinctis.

Conspectus specierum.

1. Ovarium sessile, vexillum breviter obcordatum. 2.
   » stipitatum, vexillum cuneato-oblongo-obovatum. 8.
2. Legumen utrinque carinatum . . . . . *A. tauricus* Pall.
   » dorso sulcatum. 3.
3. Alae rotundatae integerrimae, vexillum oblongum retusum, stipulae superiores subliberae . . . . . *A. consanguineus* Bong.

Alae bilobae, vexillum late obcordatum bilobum. 4.

4. Suffruticulosus, divaricato-ramosus, racemi laxi pauciflori, folia 4—5-juga, stipulae fuscescentes connatae, ovarium 14—18-ovulatum . . . . . *A. leptocaulis* Led.

Herbacei, vix ima basi lignescentes. 5.

5. Canus, racemus etiam fructifer abbreviatus, legumen erectum late sulcatum latitudinem suam triplam longum . . . *A. brachybotrys* m.

Virentes, racemus laxus, legumina patula vel deflexa. 6.

6. Folia longe petiolata remote 3—4-juga, ovarium 12—14-ovulatum . . . . . *A. miniatus* m.

» subsessilia 6—7-juga. 7.

7. Legumen lineari-oblongum, compressum anguste sulcatum, latitudinem quadruplam aequans, deflexum, pubescens *A. austriacus* L.

» ovato-oblongum late sulcatum, latitudine dupla parum longius patulum glabrum. . . . . *A. holopterus* DC. Turcz.

8. Legumen calycem aequans, mere nigro-pilosum . . . . . *A. argutensis* m.

» calycem triplo excedens mere albo-pilosum. 9.

9. Foliola linearia elongata sub-4— (2—5-)juga . . . . . *A. arenarius* L.

» oblonga minuta sub-10— (7—12-)juga . . . . . *A. bayonnensis* Lois.

Sectio 4. **Corethrum.**

Omnia ut in Craccina, sed subacaules caespitosi, caulibus hornotinis abbreviatissimis. Stipulae inter se omnino liberae petiolo breviter adhaerentes. Folia paucijuga. Scapi elongati. Calyx tubuloso-campanulatus. Vexillum ovato-oblongum. Alae profunde bipartitae.

Habitant in montosis centrasiaticis, Alatau et Tian-schan.

Clavis specierum diagnostica.

1. Calycis dentes triangulares tubo multoties breviores, ovarium 10—12-ovulatum . . . . . *A. scoparius* C. A. M.

» dentes subulati tubum dimidium superantes, ovarium sub-6-ovulatum . . . . . *A. Semenowii* m.

Sectio 5. **Ornithopodium.**

Herbae perennes caulescentes saepius erectae elatiores, interdum prostratae, pube alba medio fixa bicuspidata densius parciusve canescentes vel virentes, pube nigra saepissime in inflorescentia immixta. Stipulae a petiolo liberae inter se plus minus alte connatae. Folia impari-pinnata 3—4-multijuga, petiolus marcescens. Pedunculi axillares plerumque elongati, racemos elongatos laxos, rarius sub anthesi densiores, rarissime capitula pauci-

flora gerentes. Bracteae minutae persistentes. Bracteolae nullae. Flores rosei, carnei, vel caerulescentes. Calyx campanulatus vel breviter tubuloso-campanulatus, immutatus denique rumpens vel illaesus. Petala libera cito decidua. Vexillum elongatum, lamina e basi latiore producto-attenuata, recurva, marginibus reflexa. Alae vexillo, carina alis breviores. Filamenta aequaliter connata. Ovarium sessile 9—24-ovulatum. Stigma nudum. Legumen elongatum lineare teres arcuatum, calyce multoties longius, interdum inter semina constrictum, appresse pubescens, vel rarius glabrum biloculare polyspermum.

Habitant in Asiae minoris, Armeniae, regionis transcaucasicae et Persiae occidentalis apricis. Proxime affines Onobrychio, nec nisi fructu elongato et spicis laxis ab illis distincti, nonnulli sub anthesi Craccinis simillimi.

Clavis specierum diagnostica.

1. Pedunculus folio brevior, flores pauci capitati, folia subquadrijuga . . . . . *A. trigonelloides* Boiss.
   » folio multo longior; racemus (saltem peracta anthesi) elongatus. 2.
2. Foliola brevia obovata approximata 7—10-juga, caulis angulosus prostratus, flores sub anthesi dense capitati, legumen semicirculare calyce quadruplo longius deflexum . . . . . *A. ornithopodioides* Lam.
   » linearia, foliorum superiorum elongata. 3.
3. Foliola 5—12-juga. 4.
   » 3—4-juga. 7.
4. Vexillum acutissimum, ovarium 10—11-ovulatum, caulis erectus, flores carnei. . . . . *A. ispirensis* Boiss.
   » obtusum retusum vel emarginatum. 5.
5. Folia 8—12-juga. 6.
   » 5—7-juga, ovarium 17—24-ovulatum, caulis erectus, flores carnei, legumen erectum . . . . . *A. Stevenianus* DC.
6. Racemus laxissimus, calycis dentes $^1/_5$ tubi aequantes, ovarium 10—12-ovulatum, folia sub-11-juga . . . . . *A. mesopterus* Grisb.
   » sub anthesi ovatus, calycis dentes tubo dimidio longiores, ovarium 14—16-ovulatum, legumen deflexum *A. jodostachys* Boiss.
7. Folia abbreviata sessilia, foliola elongato-linearia, racemus sub anthesi ovatus, ovarium 9—12-ovulatum . . . . . *A. brevipes* m.
   » elongata longius petiolata, racemus laxissimus, ovarium 15—20-ovulatum. 8.
8. Legumen adpresse strigilloso-canescens. . . . . *A. schistosus* Boiss.
   » jam junius glaberrimum . . . . . *A. brachyodontus* Boiss.

*

Sectio 6. **Onobrychium.**

Herbae perennes erectae vel adscendentes, rarius diffusae, caulibus plerumque elongatis, raro abbreviatis, attamen semper conspicuis jam sub anthesi, pube medio fixa bicuspidata parciore densioreve virentes vel incani, nigra saepissime in inflorescentia stipulisque immixta. Stipulae a petiolo liberae, inter se plus minus alte connatae. Folia imparipinnata plurijuga, rarius paucijuga, rarissime infima unifoliolata; petiolus marcescens. Pedunculi axillares vel pseudo terminales, plerumque elongati, capitula oblonga vel cylindrica, rarius pauciflora, tunc demum interdum elongata, utplurimum densa gerentes. Bracteae parvae, rarissime majores herbaceae. Bracteolae nullae. Flores cyanei vel violacei. Calyx campanulatus immutatus, denique rumpens. Petala libera decidua. Vexillum e basi latiore ovata appendiculato-productum, vel saltem ovatum apicem versus attenuatum, raro oblongo-obcordatum, marginibus reflexum, parum vel vix resupinatum glabrum, vel rarissime extus pubescens. Alae vexillo, carina alis breviores. Filamenta aequaliter connata. Ovarium sessile 8—26-ovulatum. Stigma nudum. Legumen breve oblongum vel linearioblongum, calycem quidem excedens, plerumque stylo deorsum recurvo in acumen longius vel brevius productum, raro latitudine sua quinquies longum, vel complete biloculare, vel rarius semibiloculare, rarissime septo angustissimo sub-uniloculare pleio-vel oligospermum.

Habitant a Mauritania, rariores per omnem Europam australem, jam in Graecia frequentiores, praesertim vero in Asia minore, Armenia, regionibus caucasicis et Persia, meridiem versus in Syria rarescentes, tunc per deserta et juga Asiae mediae usque ad oceanum pacificum in China boreali fines occidentales attingunt, denique meridiem versus una species, magis a caeteris abhorrens, in Ceylon(?) occurrit. Affines sunt Ornithopodiis, leguminis forma, Xerophilis calyce, Hololeucis caule nullo distinctis. Species numerosae inter se simillimae, nonnullae (*A. Onobrychis*, *onobrychoides*, *psoraloides*) valde variabiles ab autoribus saepe confusae difficillime rite divellendae.

Clavis specierum diagnostica.

1. Vexilli lamina e basi ovata sensim attenuata vel subito in appendicem contracta. 2.
   » lamina e basi cuneata, oblonga vel obovato-oblonga, nec producta nec attenuata, biloba. 35.
2. Vexillum extus pubescens. 3.
   » glaberrimum. 4.
3. Petala omnia extus pubescentia, pubes adpressa, pedunculus longissimus subterminalis strictus . . . . . *A. mesogitanus* Boiss.
   Alae carinaque glabrae, pubes patula, caules diffusi, pedunculi longiores . . . . . *A. leucocyaneus* Grisb.
4. Vexilli lamina apice hamato-recurva integra, caulis strictus, pube

scabrida canus, pedunculus subterminalis folio multoties longior, flores dense capitati, folia 7—8-juga . . . *A. trachytrichus* m. [1]).

Vexillum apice rectum productum. 5.

5. Caules abbreviati, tamen jam sub anthesi hornotini conspicui. 6.
» elongati. 12.

6. Bracteae lineari-oblongae acuminatae calycem hirsuto-villosum aequantes, folia 15—20-juga . . . . . *A. Ruprechti* m.
» calycis tubo multo breviores, folia 6—12-juga. 7.

7. Calycis dentes breves triangulares tubi quadrante breviores. . . *A. canescens* Dec.
» dentes subulati tubum dimidium aequantes vel longiores 8.

8. Flavicanti-cinereus, foliorum pedunculorumque pubes subcrispata patula, dentes calycis tubum subaequantes . . . . . *A. psoraloides* Lam.

Argenteo-cani, pube adpressa recta. 9.

9. Pubes calycis patula, dentes calycini tubum aequantes vel subaequantes. 10.
» calycis adpressa. 11.

10. Folia 10—12-juga, calycis pubes sericea elongata alba nigraque mixta. . . . . *A. subacaulis* m. [2]).
» 7—8-juga, calyx albo-hirsutus . . . . . *A. karputanus* Boiss.

11. Calycis nigro-striati dentes recurvi, vexilli lamina vix resupinata *A. karamasicus* Boiss.
» mere albi dentes recti, vexilli lamina valde resupinata *A. orthodontus* m. [3]).

12. Folia 1—7-, rarissime usque ad 8-juga. 13.
» praeter ima 9—20-juga. 27.

13. Folia uni-quinque, (raro 7-foliolata). 14.
» ad minimum 7-usque ad 17-foliolata. 15.

14. Folia 1—3-foliolata, caulis virgatus, legumina erecta . . . . . *A. trifoliolatus* Boiss.
» 3—7-foliolata, caulis divaricato-ramosus, legumina horizontaliter patentissima. . . . . *A. mossulensis* m. [4]).

15. Caules diffusi vel adscendentes, pedunculo tunc vix folio longiore, vel prostrati. 16.
» erecti, pedunculi folio multo longiores. 23.

16. Pube foliorum caulisque patula setoso-hispidi, caules diffusi adscendentes. 17.
» foliorum caulisque adpressa cani. 18.

---

1) *A. trachytrichus* m. = *A. onobrychioides* var. Bourg. pl. exsicc. 1862. pr. Ispir.

2) *A. subacaulis* m. = *A. lydius* var. Huet d. P. pl. exsicc. pr. Ispir.

3) *A. orthodonthus* m. = *A. karamasicus* Kotschy pl. exs. cil. kurd. n. 233. non Boiss. Bal.

4) *A. mossulensis* m. = *A. sp.* Auch. hb. d'Or. n. 1363.

17. Calycis dentes patentissime nigro-setosi tubum superantes . . . *A. setulosus* Boiss.
» dentes albo-setulosi tubo breviores . . . . . *A. strigillosus* m.
18. Pedunculi folium subaequantes. 19.
» folio duplo longiores. 22.
19. Calycis dentes et bracteae calloso-verrucoso-dentati, caules adscendentes . . . . . *A. cancellatus* m.
» dentes et bracteae ecallosi edentuli. 20.
20. Calycis dentes tubum aequantes vel vix breviores. 21.
» dentes tubi triente breviores, legumen lineari-oblongum arcuatum, foliola distantia erecto-patula . . . . . *A. tenuifolius* Desf.
21. Vexillum elongato-productum, foliola erecto-patula, caules adscendentes . . . . . *A. ustiurtensis* m.[1]).
» late ovatum acutatum nec productum, legumen acuminatum recurvum, foliola approximata subreversa, caules prostrati . . . . . *A. teheranicus* Boiss.
22. Foliola omnia 7—8-juga lineari-oblonga, caulis subangulatus, pedunculi folio duplo longiores, bracteae ovato-lanceolatae . . . . . *A. expansus* Boiss.
» subsex-, foliorum summorum bi- trijuga obovato-oblonga, caulis crebre sulcatus, pedunculi folio plus triplo longiores, bracteae minutae subulatae . . . . . *A. effusus* m.
23. Vexillum integrum acutiusculum vel acutissimum, calyx mere albo-vel albo-nigroque pilosus. 24.
» emarginato-bilobum vel retusum. 25.
24. Vexillum longe sensim acuminatum acutissimum, legumen calycem vix excedens, folia 3—5-juga. . . . . *A. medicagineus* Boiss.
» subito angustatum apice rotundatum cum mucronulo, legumen calyce duplo longius, folia sub-6-juga . . . . . *A. aduncus* Stev.
25. Canus, calyx dense albo-villosus dentibus nigro-hirsutis, ovarium 8—10-ovulatum. . . . . *A. canus* m.[2]).
Virides, calyx mere nigro pubescens, ovarium 12—20-ovulatum. 26.
26. Calycis dentes subaequidistantes, stipulae basi connatae brevissime triangulares membranaceae, ovarium 12-ovulatum *A. vegetus* m.[3]).
» dentes omnes deflexi approximati, stipulae praeter infimas liberae herbaceae, ovarium 15—20-ovulatum. . *A. unilateralis* K. et Kir.

---

1) *A. ustiurtensis* m. = *A. aduncus* m. Rel. Lehm. n. 338.
2) *A. canus* m. = *A. sp.* Auch. El. hb. d'Or. n. 1369.
3) *A. vegetus* m. = *A. sp.* Kotshy. pl. Pers. bor. n. 731.

27. Racemus fructifer elongatus laxus, legumina patentia vel nutantia. 28.
» etiam fructifer densus, legumina erecta, rarius subpatula. 30.

28. Calycis dentes brevissimi triangulares . . . . . *A. lunatus* Pall.
» dentes subulati, vexillum longe appendiculato-productum late bilobum. 29.

29 Calycis dentes omnes deflexi omnes inferne approximati unilaterales, legumen albo-villosum . . . . . *A. lasioglottis* Stev.
» dentes aequidistantes, legumen nigro-strigulosum . . . *A. argyricus* m.

30. Calyx patulo-hispido-villosus, bracteae elongatae, calycis dentes tubo longiores . . . . . *A. georgicus* Boiss.
» prostrato-pubescens vel breviter villosulus, bracteae breves. 31.

31. Vexillum integrum acutum, bracteae lineares calycis tubum aequantes, legumina rachi adpressa . . . . . *A. eubrychioides* Boiss.
» retusum, emarginatum vel bilobum, bracteae calycis tubo multo breviores. 32.

32. Caules abbreviati pedunculo multo breviores, legumen recte cuspidatum. 33.
» plus minus elongati pedunculo longiores. 34.

33. Vexillum e basi lata ovata breviter contractum, capitulum oblongum, legumen breviter adpresse strigulosum . . . . *A. lilacinus* Boiss.
Vexilli lamina oblonga elongata vix attenuata, capitulum globosum, legumen albo nigroque hirsutum . . . . . *A. kadshorensis* m.

34. Caules a basi herbacei simplices, vexilli longissimi lamina alarum laminam duplam excedens . . . . . *A. Onobrychis* L.
Caulis basi ramosissima suffruticulosus, vexilli sensim parum producti, lamina alarum laminam parum superans. . . *A. onobrychioides* MB.

35. Folia uni-septemfoliolata . . . . . *A. caeruleus* H. Paris.
» 6—14-juga. 36.

36. Legumen semi-vel subuniloculare, bracteae subulatae calycis tubum superantes. 37.
» biloculare, folia 7—10-juga, bracteae calycis tubo multo breviores, caulis elongatus decumbens . . . . . *A. adsurgens* Pall.

37. Folia 5—9-juga, legumen ovatum turgidum subuni-loculare nigro-villosum, dorso anguste sulcatum. . . . . *A. leontinus* Jacq.
» 11—14-juga, legumen trigono-oblongum dorso late et profunde sulcatum semibiloculare . . . . . *A. semibilocularis* Fisch.

Sectio 7. **Xerophilus.**

Omnia ut in Onobrychio, sed calyx elongato-tubulosus, nec campanulatus.

Habitant in Syria, Asia minore et Armenia. Medium quasi tenent inter Onobrychia et Xiphidia, quibuscum in nonnullis speciebus suffruticulosis conveniunt, nec nisi stipulis alte connatis et legumine ab illis differunt.

Clavis specierum diagnostica.

1. Calycis dentes brevissimi triangulares, caules prostrati, folia 8—12-juga, pedunculus folia subaequans, capitula pauciflora, vexillum parum productum bilobum . . . . . *A. xerophilus* Led.
   » dentes subulati vel filiformi-setacei. 2.
2. Calycis dentes subulati tubo dimidio breviores. 3.
   » dentes setaceo-filiformes tubum subaequantes patulopilosi. . . . . *A. cadmicus* Boiss.
3. Folia 11—13-juga, caulis subsimplex strictus, legumen longe deorsum arcuato-rostratum, calycis adpresse pubescentis pube nigra parcissime immixta . . . . . *A. lycius* Boiss.
   » 7—10-juga. 4.
4. Flavicanti-canescens basi fruticulosus ramosissimus, caules hornotini abbreviati adscendentes, pubes calycis nigra creberrima, vexillum integrum . . . . . *A. Heldreichii* Boiss.

   Caules subsimplices erecti vel elongati adscendentes, vexillum emarginato-bilobum. 5.
5. Calycis pubes minuta adpressa mere nigra, bracteae minutae ovatae, foliola obovata retusa . . . . . *A. Kotschyanus* Boiss.
   » patule rufescenti-hirsutus, bracteae lineares tubum aequantes, foliola oblongo-linearia . . . . . *A. adunciformis* Boiss.

Sectio 8. **Hololeuce.**

Herbae acaules, rarius caudicibus elongatis procumbentes, plerumque caespitosae, caulibus hornotinis semper brevissimis subnullis, pube bicuspidata medio vel supra basin fixa (*A. incertus*), mere alba vel in calyce bracteis scaporumque parte superiore nigra immixta canae vel argenteae. Stipulae inter se alte connatae vix ima basi petiolo adhaerentes, Folia plurijuga cum impari, petiolus marcescens. Pedunculi scapiformes stricte erecti folio longiores. Flores dense capitati, rachi etiam fructifera abbreviata, purpurascentes, albidi vel flavicantes. Bracteae membranaceae vel herbaceae persistentes. Bracteolae nullae. Calyx campanulatus, rarius tubuloso-campanulatus. Corolla decidua. Vexilli lamina resupinata marginibus replicata, ovata, interdum apice producta, rarius oblonga. Alae vexillo,

carina alis breviores. Filamenta inaequaliter connata, medio paulo altius sejuncto. Ovarium sessile vel subsessile 5—12-ovulatum. Stigma nudum. Legumen calyce vix longius, ovatum vel ovato-oblongum dorso sulcatum, rectum, complete biloculare, rarissime semibiloculare, oligospermum.

Habitant in Asiae minoris, Armeniae, Persiae et Caucasi montosis et alpinis. Species flore purpurascente Onobrychio appropinquant, flore flavicante Chlorosphaeris, a quibus stipulis a petiolo liberis alte connatis differunt; hac nota conveniunt cum Acmotrichis, fructu praesertim distinctis. *A. hyalolepis* transitum facit ad Sphaerocystides.

Clavis specierum diagnostica.

1. Pubes subbasifixa molliter sericea, legumen semibiloculare, flores purpurei, folia 13—15-juga . . . . . *A. incertus* Led.
   » medio fixa subaequaliter bicuspidata. 2.
2. Bracteae late ovatae calycem aequantes hyalinae glabrae parce ciliatae, folia 4—6-juga, flores ochroleuci. . . . . *A. hyalolepis* m. [1]).
   » angustae vel dorso-villosae. 3.
3. Folia 10—15-juga, bracteae calycis hirsuto-villosissimi tubo longiores ovato-lanceolatae, flores ochroleuci. 4.
   » 5—9-juga. 5.
4. Vexillum acutum, pubescentia scapi sulcati et inflorescentiae mere alba . . . . . *A. bicolor* Lam.
   » late truncato-retusum, pubescentia scapi teretis et inflorescentiae nigro mixta . . . . . *A. Owerini* m.
5. Caudiculi perennantes elongati, bracteae calyce multo breviores, calyx tubuloso-campanulatus, pube nigra adpressa pubescens, alba parcissima . . . . . *A. caudiculosus* Boiss.
   » abbreviati caespitosi, bracteae calycis campanulati tubum albo-villosulum subaequantes, dentes albo nigroque pubescentes. 6.
6. Vexillum acutum, scapi foliis 6—9-jugis plus duplo longiores, calycis dentes tubum aequantes . . . . . *A. hololeucus* Boiss.
   » retuso-emarginatum. 7.
7. Scapus folia parum excedens, capitulum oblongum, ovarium 5—7-ovulatum, legumen ovato-oblongum . . . . . *A. alyssoides* Lam.
   » foliis triplo longior, capitulum globosum, ovarium 9—12-ovulatum, legumen oblongo-lanceolatum . . . . . *A. elbrusensis* Boiss.

---

1) *A. hyalolepis* m. = *A. subcaulescens* Led. fl. ross. I. p. 644. ex parte quoad pl. Wilhelmsianam, non Royle.

Sectio 9. **Chlorosphaerus.**

Herbae acaules humiles, rhizomate lignescente interdum elongato, pube alba medio fixa, in calyce bracteisque saepe nigra immixta vestitae. Stipulae petiolo brevius longiusve adnatae inter se liberae vel basi connatae membranaceae vel saltem apice herbaceae. Foliola 2-4—16-juga cum impari, plerumque minuta, petiolus marcescens. Pedunculi scapiformes folia aequantes vel superantes erecti. Capitula plerumque densa globosa, oblonga vel ovata, pauci-vel pluriflora. Bracteae oblongae majusculae, plerumque tamen calycis tubo breviores, raro longiores. Bracteolae vel nullae, vel duae saepius minutae, rarissime tubum calycinum superantes. Calyx campanulatus villosus vel adpresse albo-nigroque pubescens, dentibus rarius tubo longioribus saepius brevioribus vel aequalibus, denique immutatus ruptus. Corollae ochroleucae, flavae, lutescenti-purpureae, rarius purpurascentes, interdum exsiccatione fuscae; petala subpersistentia, attamen a filamentorum vagina libera. Vexillum resupinatum, lamina plerumque obcordata biloba, rarius ovato-oblonga emarginato-retusa, in binis speciebus denique linearis rectiuscula, sensim in unguem brevem latum attenuata. Alae curvatae vexillo breviores supra auriculas saepe gibbae, integrae vel retusae. Carina alis brevior et latior interdum acutiuscula. Filamenta inaequaliter connata, medio a caeteris profundius sejuncto, geminis huic proximis saepius inter se altius connatis. Ovarium sessile vel subsessile breve vel longius villosum 7—15-ovulatum. Stigma nudum. Legumen biloculare calycem vix excedens vel brevius, ovatum dorso convexum vel sulcatum, turgidum vel subcompressum oligospermum.

Habitant rarissimi in alpinis Graeciae, Cretae, frequentiores in alpibus Asiae minoris et Armeniae. Nonnulli calyce bibracteolato accedunt ad Proselios, sed toto habitu, calyce brevi, corollae structura et legumine ab illis recedunt. Species ebracteolatae ab his, nisi invita natura, sejungi nequeunt, nonnullae enim bibracteolatis tam affines, ut nisi bracteolarum defectu ab illis specie distinguendae sunt, ut *A. decipiens* et *Sibthorpianus*, hirsutus et idaeus, alii. Forsan melius conjungerentur habitu et floris colore congruentes *A. decipiens*, *squalidus*, *amoenus*, *sibthorpianus* et *poecilanthus* in propriam sectionem vere naturalem. Tunc vero etiam *A. Agranioti* et *stenosemius*, ob corollae structuram singularem sejungi deberent.

Clavis specierum diagnostica.

1. Calyx bibracteolatus. 2.
   » ebracteolatus. 8.
2. Folia quadrijuga, calycis dentes tubo dimidio breviores, bracteolae ovatae brevissimae . . . . . *A. chlorosphaerus* Boiss.
   » 5—16-juga. 3.
3. Bracteolae tubum calycis superantes vel aequantes. 4.
   » tubo calycis multo breviores minutissimae. 5.

4. Stipulae longe setaceae inter se liberae, calyx albo-villosissimus *A. alindanus* Boiss.
» oblongae glabratae fuscae inter se connatae . . . . . *A. decipiens* m.

5. Folia 5—9-juga. 6.
» 10—16-juga. 7.

6. Foliola cuneata, truncata remota, scapi folium subaequantes, capitula oblonga laxa, ovarium 7—8-ovulatum . . . . . *A. squalidus* Boiss.
» oblonga conferta, scapi folio 2—3-plo longiores, capitula densa, ovarium sub-12-ovulatum . . . . . *A. amoenus* Fenzl.

7. Dentes calycis tubo albo-villosissimo dimidio breviores, folia 10—12-juga . . . . . *A. idaeus* m.
» calycis tubum prostrato nigro-villosum aequantes, folia 14—16-juga . . . . . *A. cylindraceus* DC.

8. Vexilli lamina obcordata vel oblonga. 9.
» lamina linearis elongata, alae recurvo-falcatae, flores caerulescentes. 13.

9. Flores intense purpurei, calycis pubes alba elongata rigidula, nigra parcissima brevi, dentes setacei tubo longiores . *A. cataonicus* m. [1]).
» ochroleuci vel flavi, saepe tunc demum lateritii, exsiccatione fusci. 10.

10. Calycis pubes nigra crebrior, dentes mere nigro-pilosi, flores ochroleuci vel flavi. 11.
» pubes alba vel subflavescens, nigra parcissima, vix ulla, flores deinde lateritii. 12.

11. Folia 2—4-juga, scapus capitulo brevior vel aequalis . . . . . *A. hirsutus* Vahl.
» 12—14-juga, scapus capitulo pluries longior, folia longe superans . . . . . *A. globosus* Vahl.

12. Caudiculi repentes elongati, capitulum globosum, legumen ovatum obtusum brevissime mucronatum calyce brevius . *A. Sibthorpianus* Boiss.
» brevissimi, capitulum ovatum, legumen oblongum acutum longius cuspidatum calycem superans . . . . . *A. poecilanthus* Boiss.

13. Capitulum subsessile, calycis dentes apice nigro-pilosi, vexillum retusum . . . . . *A. Agranioti* Orph.
» longe pedunculatum, scapus foliis longior, calyx mere albo-pilosus, vexillum acutum . . . . . *A. stenosemius* Boiss.

---

1) *A. cataonicus* = *A. sp.* Kotschy it. cilic. kurd. n. 158.

Sectio 10. **Sisyrophorus.**

Herba subacaulis caespitosa pube subrufescente medio fixa elongata prostrata sericeo-villosissima, pube nigra nulla. Stipulae membranaceae petiolo vix adhaerentes inter se longe connato-vaginantes. Folia 2—6-juga cum impari, petiolus marcescens. Pedunculi scapiformes brevissimi, spica globosa pauciflora. Bracteae latae ovatae. Bracteolae lineares laciniis calycinis simillimae. Calyx breviter campanulatus laciniis lineari-subulatis tubo suo longioribus sursum arcuatis, immutatus, rufo-villosissimus. Corolla subpersistens flavescens, petalis omnibus extus rufo-villoso-sericeis. Vexillum subrectum breviter unguiculatum, oblongum, acutiusculum, simpliciter complicatum, i. e. margine haud replicatum. Alae vexillo breviores, lamina lineari-oblonga. Carina alis brevior. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium semibiloculare sessile 5—6-ovulatum, rufo-villosum. Stigma nudum. Legumen minutum ovatum, dorso sulcatum, septo incompleto subbiloculare, rufo villosum oligospermum.

Habitat in alpinis Asiae minoris occidentalis. Corollae structura aliisque characteribus fere omnibus proxime affinis sectioni Vulnerariae, ob calycem inflatum ad subgenus sequens relatae; ob calycis structuram vero, prope *A. alindanum* et affines collocanda species unica:

Astragalus pelliger Fenzl.

Sectio 11. **Acmothrix.**

Herbae perennes acaules pube medio fixa appressa in calyce plerumque nigro immixta vestitae. Stipulae breviter petiolo adhaerentes inter se alte connatae membranaceae virentes. Folia impari-pinnata multijuga petiolis marcescentibus. Scapi deflexi vel procumbentes folio breviores. Flores ochroleuci vel purpurascentes breviter capitati. Bracteae membranaceae persistentes minutae. Bracteolae nullae. Calyx campanulatus, dentibus elongatis, immutatus denique ruptus. Petala libera decidua. Vexillum obovatum sensim in unguem attenuatum. Alae vexillo breviores, antice gibbae. Carina alis brevior et parum latior. Filamenta subaequaliter connata, saepius medio profundius sejuncto. Ovarium subsessile pluri-(16-27-)ovulatum. Stigma nudum. Legumen plerumque resupinatum rostratum, sine rostro calyce duplo triplove longius, subteres, durum, dorso vix, vel omnino non sulcatum, arcuatum, sutura dorsali convexa, ventrali concava vel rarius subrecta, complete biloculare, polyspermum.

Habitant in Asia minore orientali, Armenia et regionibus transcaucasicis. Habitu conveniunt cum Cystiis, accedunt quoque quodammodo ad Eriocerata per *A. reduncum*, qui inter utramque sectionem ambigit, sed aptius ad hanc ulteriorem referendus; a Chlorosphaero fructu differunt; etiam Helmiis affines, calyce elongato distinctis.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen oblongo-cylindricum latitudine 2—3-plo longius patulo-villosum . . . . . *A. gaeobotrys* Boiss.
   » subulato-cylindricum latitudine 4—5-plo longius breviter adpresse-pubescens. 2.
2. Flores purpurei, calycis purpurascentis dentes lanceolati, leguminis rostrum latitudine illius duplo longius . . . . . *A. acmotrichus* Fenzl.
   » ochroleuci, calycis virentis dentes subulati, leguminis rostrum latitudinem illius aequans . . . . . *A. fragrans* Willd.

SECTIO 12. **Ammodytes.**

Caudices annosi lignescentes dichotome ramosissimi, ramis annotinis tomentosis abbreviatis in caespitem densissimum conglobatis, pube medio fixa mere alba patula vel prostrata densissima sericeo-canum. Stipulae inter se utrinque connatae vaginantes, basi petioli vaginae inclusi breviter adhaerentes, sericeo-villosae. Folia foliolis 2—4-raro 5-jugis cum impari approximatis quasi flabellata, brevia, petiolo elongato marcescente. Flores solitari subsessiles vel in pedunculis axillaribus brevissimis gemini raro quaterni. Bracteae e basi latiore membranacea subulatae. Bracteolae nullae. Calyx longe tubulosus brevidens, immutatus, fructifer ruptus. Corolla amoene pallide rosea. Petala subpersistentia intima ima basi filamentorum vaginae adhaerentia. Vexilli lamina oblonga emarginata vix auriculata, parum resupinata, vix marginibus replicata. Alae vexillo breviores minute emarginatae. Carina alis multo brevior, parum latior. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium sessile 7—16-ovulatum. Stigma nudum. Legumen subgloboso-didymum, dorso sulcatum, calyce multo brevius, canum, subbiloculare, oligospermum.

Habitat in arena mobili deserti Kirghisorum a lacu Aralensi usque ad Irtysch fluvium. Habitu peculiari ab omnibus Astragalis recedit; similis quidem primo aspectu *A. argaeo*, omnibus fere characteribus diversissimo; nec non *A. alyssoidem*, inflorescentia discrepantem, appropinquat. A *Trachycercide* stipularum structura aliisque notis longe differt. Species unica:

Astragalus Ammodytes Pall.

SECTIO 13. **Erioceras.**

Herbae subacaules, vel suffruticulosae, ramosae, ramis hornotinis sub anthesi brevissimis, pube bipartita adpressa vel patula alba vel flavescente, in stipulis et inflorescentia nigra immixta vestitae. Stipulae vix ima basi petiolo adhaerentes, inter se omnino liberae. Folia bi-plurijuga cum impari, petiolus marcescens. Pedunculi scapiformes vel axillares, folio fere semper longiores. Flores in capitula brevissima conferti, interdum pauciflora, subumbellata, purpurascentes vel raro flavidi. Bracteae nigro-pilosae. Bracteolae nullae.

Calyx longe tubulosus, basi gibbus dentibus saepius elongatis, saepissime nigro-striatus, immutatus, rumpens. Corolla diutius persistens, alis carinaque unguibus breviter filamentorum vaginae adhaerentibus. Vexilli lamina late ovata supra basin angustata, basi angulata, emarginata, resupinata, marginibus replicata. Alae longe unguiculatae, saepe vexillum subaequantes, lamina plerumque brevi integra vel vix retusa. Carina alis paulo brevior nec latior. Filamenta subaequaliter connata, medio vix altius a caeteris diviso, interdum geminis proximis inter se altius connatis. Ovarium basi attenuato-substipitatum multi-(18—37-) ovulatum. Stigma nudum. Legumen lineare, curvatum, rarius subrectum, calycem triplo quadruplove excedens, pilis subbasifixis, saepius tuberculo insidentibus elongatis crispis albo vel flavescenti-hirsutissimum, biloculare polyspermum.

Habitant in desertis inter mare caspium et promontoria altaica sitis, et in aridis Persiae mediae. Sectio hinc Xiphidiis proxima, fere solummodo leguminis forma et indumento ab illis distincta, illinc vero per *A. reduncum Acmotrichis affinis; A. arcuatus* et *arganaticus* sub anthesi habitum *A. Pallasii* aemulantes illum Cystiis appropinquant; nec a Trachycercide longe distant; a Helmiis nisi stipulis inter se liberis distinguuntur.

Clavis specierum diagnostica.

1. Patulo pubescenti-villosi. 2.
   Adpresse pubescenti-cani. 4.
2. Folia elongata 5—20-juga, foliola remota, calycis dentes elongati subulati. 3.
   » abbreviata 2—3(rarissime 4-)juga, foliola conferta, calycis dentes brevissimi . . . . . *A. arcuatus* Kar. et Kir.
3. Folia 5—11-juga, flores purpurascentes . . . . . *A. arganaticus* m.
   » 12—20-juga, flores flavidi . . . . . *A. reduncus* Pall.
4. Caules post anthesin elongati-prostrati, foliola linearia remota *A. erioceras* Fisch. et Mey.
   » abbreviati, foliola oblonga, orbicularia, ovata vel obovata conferta. 5.
5. Folia subbi-(1—3)-juga, foliola late oblonga utrinque acuta, legumen subrectum . . . . . *A. subbijugus* Led.
   » 4—6-juga. 6.
6. Legumen dorso sulcato convexum, ventre concavum, sursum arcuatum calvescens, alae bilobae . . . . . *A. anacamptus* m.
   » dorso sulcato concavum, ventre convexum deorsum arcuatum hirsutum, alae integrae . . . . . *A. catacamptus* m.

Sectio 14. Tamias.

Herba caule elongato erecto, pube medio fixa patula hirsutissima. Racemi elongati laxi. Flores flavi. Caetera ut in sectione praecedente.

Species unica in desertis aralensi-songaricis crescens:
Astragalus Turczaninowii Kar. et Kir.

SECTIO 15. **Helmia.**

Omnia ut in Eriocerate, sed stipulae membranaceae inter se connatae. Flores ochroleuci vel capitati vel elongato laxe racemosi; pubes adpressa.

Habitant in apricis desertorum inter fluvios Ural et Irtysch.

Clavis specierum diagnostica

1. Caulescens, racemus elongatus laxus, legumen lineare arcuatum. . *A. rariflorus* Led.
   Subacaules, flores breviter capitati conferti, legumen subrectum. 2.
2. Stipulae alte connatae, legumen basi longe attenuatum lineari-oblongum calyce triplo quadruplove longius . . . . . *A. depauperatus* Led.
   » ima basi connatae, legumen ovato-oblongum calyce subduplo longius . . . . . *A. Helmii* Fisch.

SECTIO 16. **Picrophace.**

Herba multicaulis, erecta, caulibus simplicibus, tota mox glaberrima, petiolis juvenilibus pube parca breviter bicuspidata vestitis. Stipulae a petiolo liberae, infimae omnino connatae membranaceae, superiores crassiusculae herbaceae basi connatae, superne saepe semilunares. Folia impari-pinnata foliolis remotis carnosulis, terminali saepissime minuto articulato vel cum rachi continuo, petioli diutius persistentes crassiusculi mutici. Racemi axillares elongati laxissimi. Bracteae minutae, bracteolae nullae. Flores pallide rosei. Calyx campanulato-tubulosus glaber, dentibus omnibus inferne conniventibus, immutatus, denique ruptus. Petala libera decidua. Vexilli longe unguiculati, lamina recurva ovata retuso-emarginata. Alarum carinaeque ungues calyce multo longiores, alae vexillo, carina alis paulo brevior. Filamenta aequaliter connata. Ovarium brevissime substipitatum stylo multoties brevius 18—24-ovulatum. Stigma nudum. Legumen durum lineari-oblongum sursum arcuatum, dorso convexo obiter sulcatum, sectione transversa subteres, complete biloculare, pleiospermum.

Species unica in gypsaceis deserti caspico-aralensis gregarie crescens, habitu Ammotropho affinis, sed legumine et inflorescentia differt.

Astragalus amarus Pall.

Observ. Huic forsan adjungenda altera species: *A. Griffithii* Bth., cujus specimina vero, quae vidi, incompleta erant, nec de loco assignando dubia solvere idonea.

SECTIO 17. **Ammotrophus.**

Herbae multicaules e caudice lignescente multicipite erectae vel diffusae, pube bicuspidata mere alba canae. Stipulae a petiolo liberae, membranaceae vel superiores interdum

apice herbaceae, breves, inter se basi connatae. Folia impari-pinnata, foliolis canescentibus, tunc demum saepe glabratis, coriaceo-carnosulis, in petiolo elongato, crassescente, diutius persistente mutico. Capitula in pedunculis axillaribus brevibus 6—12-flora. Bracteae minutae membranaceae persistentes, bracteolae nullae. Flores purpurascentes. Calyx anguste tubulosus, tunc demum parum tumescens, membranaceus, denique rumpens, molliter mere albo villosus, brevidens. Petala omnia libera, tamen diutius persistentia, longe unguiculata. Vexilli lamina ovato-oblonga apice bilobo-emarginata. Alae vexillo parum breviores carinam parum superantes. Filamenta aequaliter connata. Ovarium sessile vel breviter stipitatum, stylo pluries brevius 10—24-ovulatum. Stigma nudum. Legumen ovato-oblongum, turgidum rectum, durum, sectione transversali teres, dorso vix sulcatum, molliter patulo-villosum, biloculare pleiospermum.

Habitant in arena mobili desertorum inter fluvios Ural et Irtysch. Appropinquant hinc Picrophacen illinc Ammodendra, praesertim *A. cognatum*, nec non sub anthesi quodammodo Leucophysae similes.

Clavis specierum diagnostica.

Caules ascendenti-erecti, foliola 7—11-juga supra glabra carnoso-subcoriacea, ovarium sessile 18—24-ovulatum, legumen brevissime cuspidatum . . . . . *A. albicans* Bong.

» diffuso-prostrati, foliola 4—7-juga utrinque adpresse cana remotissima, ovarium breviter stipitatum 8—14-ovulatum, legumen elongato-cuspidatum . . . . . *A. ammotrophus* m. [1]).

Sectio 18. **Leucophysa.**

Herba multicaulis e caudice lignescente multicipite, caulibus simplicibus numerosis conglobato-erectis, tota pube medio fixa patula densa candido-tomentosa, nigra parcissima in inflorescentia fere omnino occulta. Stipulae caulinares inter se et a petiolo liberae, latae triangulares acuminatae submembranaceo-chartaceae. Folia impari-pinnata 6—9-juga, petiolus marcescens. Pedunculi axillares folium subaequantes. Flores breviter dense capitati purpurascentes. Bracteae oblongae, calycis tubum aequantes, bracteolae nullae. Calyx tubulosus, tomentosus, pube nigra minutissima immixta, dentibus subulatis tubo dimidio brevioribus, immutatus mox rumpens. Petala diutius persistentia, attamen libera. Vexilli lamina modice resupinata marginibus reflexa, obovato-oblonga, emarginato-biloba, basi angustata, vix angulata. Alae vexillo breviores, lamina spathulata emarginato-retusa. Carina alis parum brevior nec latior. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium sessile 17—22-ovulatum, ovulis densis, villosissimum, stylo ultra medium villoso, stigmate nudo. Legu-

1) *A. ammotrophus* m. = *A. albicans* var. *incanus* m. Rel. Lehm. n. 340.

men albo-villoso-tomentosum, chartaceum, late ovatum, longe acuminatum, inflatum, didymum, sutura utraque inflexa, dorsali in dissepimentum latum producta, ventrali anguste prominente, basi contiguis, biloculare, superne semibiloculare, rostro uniloculari; polyspermum.

Habitat in arena mobili Songoriae. Fructus structura fere ut in *A. Pallasii;* habitus omnino peculiaris. Species unica:

Astragalus candidissimus Led.

SECTIO 19. **Cystium.**

Herbae acaules vel suffruticuli subacaules, (hi peracta anthesi interdum longius caulescentes) pube medio fixa alba parca vel densiore, in caule interdum densissima, in inflorescentia nigra mixta. Stipulae petiolo adnatae membranaceae saepissime alte inter se connatae vaginantes, rarius ima basi tantum connatae. Folia plurijuga cum impari, petiolo marcescente. Pedunculi scapiformes elongati vel breves, tamen vix unquam folio longiores. Flores capitati, purpurascentes, lividi vel flavescentes. Bracteae membranaceae calycis tubo breviores, bracteolae nullae. Calyx longe vel brevius tubulosus, brevidens, vel ex toto nigro-pilosus, vel nigro-striatus, immutatus, rumpens. Petala libera decidua. Vexillum oblongum basi subangulatum modice resupinatum marginibus replicatum, raro longissimum lineari-oblongum. Alae vexillo parum breviores, interdum illud subaequantes, integrae, retusae vel minute emarginatae. Carina alis brevior aequilata vel vix latior. Filamenta media a caeteris profundius sejuncta. Ovarium sessile vel longiuscule stipitatum glabrum vel villosum 18—60-ovulatum, ovulis confertis. Stigma nudum. Legumen chartaceum vel membranaceum, glabrum, villosum vel pube bicuspidata parce vestitum, valde inflatum, globoso-didymum, sutura utraque introflexa, ventrali tumida, dorsali in dissepimentum latius, suturam ventralem attingens producta, biloculare, polyspermum.

Habitant in Tauria, desertis wolgensi, aralo-caspico et Songorico, nec non in regione transcaucasica et Persiae borealis montosis. Habitu et fructu nonnullis Myobromis affines, sed indumento et plerumque corollae colore differunt, tum vero Leucophysae accedunt; per *A. Pallasii* proximi Eriocerati, ita ut sub anthesi hic ab *A. eriocerate* primo aspectu aegre dignoscitur; denique Trachycercides appropinquant.

Clavis specierum diagnostica.

1. Pubes adpressissima vel subnulla. 2.
   » patula-crispata, saltem in pagina foliorum inferiore, caule pedunculisque. 4.
2. Legumen glaberrimum, breviter recte apiculatum, foliola 10—16-juga, oblonga. 3.
   » pilis bicuspidatis adpressis pubescens, hamato-recurvum, foliola 6—8-juga linearia . . . . . *A. didymophysus* m.

3. Vexilli lamina oblonga late emarginata, foliola supra glabra vel glabrescentia . . . . . *A. physodes* Pall.
» lamina late ovata supra medium constricta, foliola utrinque cana . . . . . *A. masenderanus* m.
4. Ovarium sessile vel subsessile, vexillum calyce vix duplo longius 5.
» longe stipitatum, vexillum longissimum oblongo-lineare, herba subacaulis . . . . . *A. macropetalus* C. A. M.
5. Ovarium 25—30-ovulatum . . . . . *A. Biebersteinii* m. [1]).
» 50—60-ovulatum . . . . . *A. Pallasii* Fisch.

Sectio 20. **Tanythrix.**

Herba basi suffruticulosa caulescens, caulibus prostratis, tota pube medio fixa patenti mere alba cano-hirsuta. Stipulae inter se liberae petioli basi breviter adhaerentes. Folia multijuga cum impari; petioli marcescentes. Pedunculi axillares folio multo breviores. Flores dense capitati, capitulis globosis. Bracteae lineares membranaceae elongatae. Bracteolae nullae. Calyx tubuloso-campanulatus, dentibus setaceis longissimis tubum duplo superantibus, immutatus, denique ruptus. Corolla rosea subpersistens, petalis interioribus vix ima basi filamentorum vaginae adhaerentibus, omnibus extus sericeo-villosis. Vexillum rectum nec marginibus replicatum, lamina elongata e basi auriculato-dilatata oblongo-linearis, unguis breviter cuneatus. Alae vexillo breviores apice minute incisae. Carina alis multo brevior. Filamenta subaequaliter connata, medio tamen paulo profundius sejuncto. Ovarium sessile 9—19-ovulatum. Stigma nudum. Legumen calycis tubum vix excedens et rumpens, oblique ovato-subtrigonum, obtusum, vix apiculatum, dense villosum, dorso obiter sulcatum, semibiloculare, pleiospermum.

Habitat in deserto songorico. Nulli aliae speciei vere affinis, singulos characteres sectionum inter se valde discrepantium praebens. Corollae indumento et forma Dasyantho persimilis, indumento vero caulis foliorumque et corollae abhorrens; habitu et calyce affinitatem cum *A. anserinaefolio* mentiens, nec non *A. chaetolobo* habitu, indumento, stipulis atque inflorescentia accedens; proximus forsan Trachycercidis speciebus nonnullis, praesertim *A. dolichophyllo*. Species unica:

Astragalus roseus Led.

Sectio 21. **Trachycercis.**

Herbae acaules vel subacaules, vel saltem caulibus hornotinis brevissimis, rarius peracta anthesi parum elongatis, basi lignescentibus, caespitosae, pube medio fixa vel inaequaliter bicuspidata scabra alba, in inflorescentia interdum nigra immixta, vel adpressa ca-

1) *A. Biebersteinii* m. = *A. spec.* in M. a Bieb. Fl. taur. cauc. suppl. p. 495 in adn. ad. *A. physodem.*

nescentes, vel patula villosae, vel hirsutissimae. Stipulae inter se liberae breviter petiolo adnatae, rarius utrinque inter se connatae. Folia impari-pinnata pauci-vel multijuga, petioli marcescentes. Bracteae membranaceae. Bracteolae nullae. Flores subradicales subsessiles congesti in pedunculis plerumque brevissimis solitarii, gemini vel plures capitati, purpurascentes vel lactei, rarissime flavescentes. Calyces tubulosi basi gibbi, denique rupti, rarissime fructiferi tumentes. Petala vel longius filamentorum vaginae unguium basi adhaerentia, vel sublibera, persistentia vel sero decidua. Vexillum elongatum lineari-vel obovato-oblongum apice bilobum, plerumque ad basin laminae plus minus auriculatum, auriculis interdum elongatis acutis ungues alarum carinaeque amplectentibus, invicem apicibus incumbentibus (nunquam vero connatis!). Alae elongatae vexillo breviores, apice bilobo-emarginatae. Carina alis brevior. Filamenta subaequaliter connata, medio vel tribus mediis saepe profundius sejunctis. Ovarium breve, sessile vel subsessile, pauci-vel multi-ovulatum. Stigma nudum. Legumen vel calyce brevius illoque inclusum vel illum rumpens, oblongum vel ovatum, turgidum, raro longius rectum vel curvatum, biloculare, poly-vel oligospermum.

Habitant in collibus apricis desertorum Rossiae meridionalis, meridiem versus rarescentes usque ad Graeciam, Armeniam et regiones transcaucasicas, orientem versus frequentiores in desertis Kirghisorum et per Sibiriam australem usque ad Dauriam et Mongholiam excurrunt, denique in China boreali, forma jam desciscente ultimos fines attingunt. Per *A. rupifragum* et *megalanthum*, *A. testiculato* proxima affinitate junctos transeunt ad Cysticalycem; aptius tamen forsan *A. megalanthus* huic vel Eriocerati associandus.

Clavis specierum diagnostica.

1. Calyces mere albo pilosi. 2.
   » albo nigroque pilosi (*Aeluroperin*). 13.
2. Alarum carinaeque ungues vaginae filamentorum adnatae, (*Aulacosemium*). 3.
   » carinaeque ungues a vagina filamentorum liberae (*Trachycercis*). 7.
3. Legumen calyce brevius obtusum vel breviter mucronatum. 4.
   » calycem multo superans longe acuminato-cuspidatum . . . *A. scabrisetus* Bong.
4. Calycis longe villosi dentes elongati, bracteae calycem aequantes vel superantes. 5.
   » pube adpressa brevi canescentis dentes tubi triente, bracteae calyce $^1/_2$ breviores. 6.
5. Foliola sub-5-juga obovata obtusissima petiolique molliter patulo-villosi . . . . . *A. hypogaeus* Led.
   » sub-10-juga, oblonga acuta petiolique adpresse pilosi. . . *A. Galactites* Pall.
6. Foliola subtrijuga, pedunculi brevissimi 1—2-flori. . . . . *A. brevifolius* Led.
   » 8—11-juga, capitula subsessilia 4—6-flora. . . . . *A. armenicus* Boiss.

*

7. Petioli pube patula hispido-villosi, flores albi vel ochroleuci 8.
» pube adpressa canescentes, flores purpurascentes 11.
8. Bracteae calycem calycisque dentes tubum suum aequantes vel superantes, flores albidi. 9.
» calyce calycisque dentes tubo suo multo breviores, flores flavescentes. 10.
9. Folia brevia 4—8-juga, calycis dentes tubum aequantes, ovarium sub-12-ovulatum . . . . . *A. lacteus* Heldr.
» elongata 8—14-juga, calycis dentes tubo longiores, ovarium 16—20-ovulatum . . . . . *A. dolichophyllus* Pall.
10. Stipulae membranaceae oblongae obtusae, bracteae ovatae membranaceae, calycis dentes tubi triente breviores *A. koburensis* m.
» rigidulae lanceolatae acutissimae, bracteae lineares herbaceae, calycis dentes tubum dimidium aequantes *A. humilis* MB.
11. Legumen patulo longe villosum, oblongum rectum . . . . . *A. salsugineus* Kar. et Kir.
» pube adpressa brevi canescens. 12.
12. Legumen rectum apice recurvum, ovarium 15—17-ovulatum *A. glomeratus* Led.
» falcatum apice rectum, ovarium 20—30-ovulatum . *A. scaberrimus* m.
13. Caules pedunculique brevissimi, calyx immutatus. 14.
» pedunculique plerumque tunc demum elongati, calyx fructifer tumens. 15.
14. Legumen obovato-oblongum oblique cuspidatum, tomento brevi molli canum. . . . . *A. poliotes* m. [1]).
» turgidum, obtusum lana longissima tomentoso-hirsutissimum. . . . . *A. testiculatus* Pall.
15. Folia patulo-villosa, stipulae lanceolato-lineares elongatae breviter petiolo adnatae . . . . . *A. rupifragus* Pall.
» adpresse canescentia, stipulae ovatae a petiolo subliberae . . . . . *A. megalanthus* DC.

Sectio 22. **Proselius.**

Herbae acaules rhizomate lignescente interdum elongato, pube bicuspidata adpressa densa canae vel rarescente virentes, in calyce fere semper nigra immixta vel rarius mere nigra. Stipulae petiolo breviter adnatae inter se liberae rigidae angustae approximatae imbricatae. Folia raro unifoliata, plerumque plurijuga cum impari, petiolo marcescente. Pedunculi scapiformes, raro brevissimi. Flores dense vel laxe spicati vel racemosi, rarissime subradicales congesti. Bracteae herbaceae persistentes. Bracteolae duae ad basin calycis.

1) *A. poliotes* m. = *A. lactiflori* var. in Led. fl. alt. p. 333. et Bge. suppl. fl. alt. n. 279.

Calyx tubulosus basi gibbus immutatus, saepius tunc ruptus, rarius legumine stipitato illaesus. Corolla purpurea, livida vel junior flavo-virens, rarissime flava, tunc demum purpurascens, decidua. Vexillum marginibus replicatum saepissime sub apice resupinato vel recurvo constrictum, longe productum vel latum breve, tunc basi obtusangulum. Alae fere semper apice dente auctae vel bilobae, saepissime supra auriculam gibbae, vexillo breviores. Carina alis brevior, interdum apice mucronulata. Filamenta aequaliter connata. Ovarium subsessile vel longius stipitatum, 8—40-ovulatum, stigma nudum. Legumen vel elongatum lineare, rectum vel falcatum compressum teres vel trigonum, vel breve durum nucleiforme, clavatum, obovatum, rectum vel varie curvatum, semper complete biloculare, pleiospermum.

Habitant in aridis apricis montium, rarius in alpinis a Mauritania et Hispania per Europam australiorem sensim orientem versus frequentiores, in Syria, Mesopotamia, Asia minore, Armenia, regionibus transcaucasicis et Persia occidentaliore frequentissimi, rarescentes in Affghanistano, e desertis Asiae mediae exules; unica species, a caeteris abhorrens, in rupestribus alpium Alatau. Sectio vere naturalis, speciebus inter se valde affinibus, extricatu difficillimis, mihi ex parte e singulis speciminibus, deficiente fructu vel flore, imperfecte notis, ditissima; hinc Trachycercidi et Xiphidio, illinc Melanocercidi affinis. *A. chaetopodus* fere habitum Diplothecae; *A. Frickii Myobromam*, *A. rudbaricus* fere Hololeucen refert. Accuratiori examini peregrinatorum commendanda sectio.

Clavis specierum diagnostica.

1. Virentes, i. e. foliola supra glabra, petioli plerumque graciles (conf. *A. chlorocyaneum*). 2.
   Cani, i. e. foliola utrinque pube densa adpressa vestita, petioli plerumque rigidi 17.
2. Scapi distincti racemiferi. 3.
   Flores subradicales, legumen crassum nuciforme rugosum, vexillum oblongum late bilobum . . . . . *A. Frickii* m.
3. Legumen lineare elongatum latitudine ad minimum quintuplo longius. 4.
   » breve oblongum obtusum cuspidatum, ovarium 14—17-ovulatum, vexillum oblongum late bilobum . . . . . *A. salatavicus* m.
4. Legumen rectum, sutura utraque rectilinea dorso sulcatum. 5.
   » incurvum, recurvum vel falcatum. 6.
5. Legumen teretiusculum subulatum cum cuspide recurvo sub-3-pollicare, foliola linearia acuta. . . . . *A. rostratus* C. A. M.
   » compressum lineare sine cuspide recto pollicare, foliola suborbicularia retusa . . . . . *A. cuspidatus* m.
6. Vexilli lamina obtusa apice dilatata plerumque late biloba. 7.
   » lamina e basi ovata longe attenuata acuta, vel apice attenuato emarginato-retusa. 14.

7. Vexilli lamina late oblonga vel oblongo-obovata exappendiculata. 8.
» lamina e basi brevi in appendicem late-linearem apice late bilobam longe protracta, carina apiculata . . . . . *A. Soyeri* Buching.
8. Legumen dorso, margine convexo, distincte sulcatum. 9.
» utrinque carinatum. 10.
9. Vexillum calycem nigro-pilosum vix triente excedens, alae obsoletissime aequaliter bilobae . . . . . *A. Cossoni* m.
» calyce albo-piloso duplo longius, alae profunde inaequaliter bilobae . . . . . *A. schizopterus* Boiss.
10. Calycis pubes alba. 11.
» pubes nigra. 12.
11. Glaucus, stipulae glabrae, foliola obovata carnosula, scapi folio breviores, bracteae pedicello duplo longiores, legumen atropurpureo pictum . . . . . *A. glaucophyllus* m.
Virens, stipulae canae, foliola oblonga membranacea, scapi folium superantes, bracteae pedicello breviores, legumen concolor . . . . . *A. monspessulanus* L.
12. Rhizoma scapique folio longiores erecti, legumen concolor, (foliola juniora supra pubescentia) . . . . . *A. chlorocyaneus* Boiss.
» procumbens, scapi declinati folio breviores, legumen sanguineo-maculatum. 13.
13. Legumen anguste lineare longe cuspidatum, flores albidi . . . . *A. sanguinolentus* MB.
» lato-lineare brevissime mucronatum, flores purpurei. . *A. haematocarpus* m.
14. Ovarium 20—30-ovulatum, alae bilobae. 15.
» 12—14-ovulatum stipitatum, vexillum alaeque integerrimae acutae, carina mucronata, folia 16—19-juga . . *A. Chaubardi* m.
15. Calycis dentes tubum suum aequantes, foliola 5—10-juga obtusa *A. oxysemius* m.
» dentes tubum dimidium vix superantes, folia 11—17-juga. 16.
16. Foliola emarginato-retusa, legumen sursum arcuatum . . . . . *A. Pinardi* Boiss.
» acuta, legumen leviter deorsum recurvum . . . . . *A. Wulffenii* Koch.
17. Exscapus, flores subradicales, legumen suborbiculare esulcatum *A. cariensis* Boiss.
Scapi plus minusve elongati, flores racemosi. 18.
18. Vexilli lamina lata subquadrato-rhombea vel ovata, haud vel vix producta, ovarium 20—40-, rarissime pauciusovulatum, legumen lineare elongatum. 19.
» lamina in appendicem saepe elongatam a lamina distinctam producta, raro vexillum oblongum, ovarium 8—15-, raro pluriovulatum, legumen abbreviatum. 36.

19. Legumen erectum vel patens. 20.
» pendulum vel refractum. 31.
20. Folia omnia uni-(rarissime unum alterumve 3-) foliolata, foliolum magnum latum. 21.
» pleraque tri-plurifoliolata. 22.
21. Legumen rectum vel deorsum curvatum concolor, alae gibbae, ovarium 36—40-ovulatum . . . . . *A. Candolleanus* Boiss.
» incurvum sursum hamatum maculatum, alae egibbosae, ovarium 24—30-ovulatum. . . . . *A. Güldenstädtiae* m.
22. Foliola lata magna vel maxima, ad minimum semipollicaria. 23.
» minuta ad summum tres lineas longa, vel, si longiora, linearia angusta. 26.
23. Legumen canum calyce cano duplo longius falcatum, ovarium 18—19-ovulatum . . . . . *A. Tigridis* Boiss.
» calycem quadruplo, vel plus superans, 20—25-ovulatum. 24.
24. Flores purpurei, vexillum apice bilobum, alae egibbosae, calycis dentes tubum subaequantes, foliola 3—5. *A. quinquefoliolatus* m. [1]).
» ochrochlori, vexillum integrum, alae antice gibbae. 25.
25. Foliola 3—7, latissima obtusa mucronata, calycis dentes tubum dimidium superantes, bracteolae calycem $^1/_2$ aequantes . . . . . *A. latifolius* Lam.
» 5—11, acutissima, calycis dentes tubi triente breviores, bracteae pedicello breviores. . . . . *A. choicus* m.
26. Legumen vel ovarium pubescens, villosum vel canum. 27.
» vel ovarium glaberrimum. 30.
27. Flores violaceo-purpurascentes, rhizoma brevissimum, legumen pube medio fixa vestitum. 28.
» flavi, rhizoma ramosum prostratum, legumen pube basi fixa molli vestitum maculatum. . . . . *A. maculatus* m.
28. Ovarium subquindecim-ovulatum, foliola 4—7-juga orbicularia, vexillum obtusissimum, alae egibbosae. . *A. brahuicus* m.
» 25—40-ovulatum. 29.
29. Foliola 3—4-juga suborbicularia, vexilli lamina ovata acuta, alae egibbosae, ovarium 30—40-ovulatum . . . . *A. Mercklini* Boiss. et Buhs.

---

1) *A. quinquefoliolatus* m. = *Auch.* Eloy. hb. d'Or. n. 4427.

Foliola 6-juga lineari-oblonga, vexilli lamina obovata obtusissima, alae gibbae, ovarium sub-25-ovulatum *A. platysematus* m.

30. Foliola 4-5-juga linearia distantia, calycis dentes triangulares brevissimi . . . . . *A. tenellus* m.
» 10—13-juga suborbicularia, calycis dentes lanceolati, tubo dimidio longiores . . . . . *A. subalpinus* Boiss. et Buhse.

31. Legumen subsessile vel brevissime stipitatum compressum dorso anguste sulcatum. 32.
» stipite tenui calycem aequante vel superante praeditum. 33.

32. Legumen falcato-curvatum, foliola 4—6-juga obovato-oblonga obtusissima sericeo-cana . . . . . *A. Cuscutae* m.
» subrectum vel leviter curvatum, foliola 10—15-juga utrinque attenuata acutissima virentia. . . . *A. refractus* C. A. M.

33. Legumen saltem ad suturam ventralem compressum. 34.
» depressum valvis navicularibus. 35.

34. Legumen dorso late sulcatum subtrigonum, pubescens subfalcatum . . . . . *A. Buhseanus* m. [1]).
» dorso anguste sulcatum glaberrimum rectum, foliola 3—6-juga lineari-oblonga acutissima remota *A. chaetopodus* m.

35. Scapi longissimi, racemus multiflorus elongatus, legumen glabrum concolor, dorso in sulco vix carinatum . *A. askius* m. [2]).
» folia subaequantes, legumen pubescens atropurpureo-punctatum, utrinque valde carinatum, dorso bisulcatum . . . . . *A. punctatus* m.

36. Legumen pendulum, calyx post anthesin deflexus. 37.
» erectum, calyx erectus. 47.

37. Folia primaria unifoliolata, caetera 4—8-juga, foliolis lateralibus lineari-lanceolatis . . . . . *A. scabrifolius* Boiss.
» omnia plurijuga. 38.

38. Foliola magna omnia evoluta pollice dimidio longiora, calycis dentes tubum dimidium subaequantes vel longiores. 39.
» parva (rarissime semipollicaria), calycis dentes tubi triente breviores. 42.

---

1) *A. Buhseanus* m. = *A. refractus* Boiss. et Buhse Enum. p. 69.
2) *A. askius* m. = *A. refractus* Kotschy pl. Pers. bor. n. 364. var. *brachycarpa*.

39. Folia 15—16-juga, calyx dense nigro-pilosus, vexilli appendix linearis elongata apice rotundata, alae bidentatae egibbosae . . . . . *A. fodinarum* Boiss et Noë.
» 4—8-juga. 40.

40. Legumen breve oblongum latitudine sua vix duplo-longius, dorso esulcatum, recurvo-cuspidatum, villoso-canum . . . . . *A. elongatus* Willd.
» oblongo-cylindricum utrinque attenuatum, latitudine sua 3—5-plo longius. 41.

41. Legumen glabrescens concolor, flores flavescentes, foliola obtusa . . . . . *A. campylosema* Boiss.
» adpresse canescens, maculatum, flores atropurpurei, foliola acutissima . . . . . *A. atropurpureus* Boiss.

42. Scapus sub anthesi sine racemo foliis brevior. 43.
» sub anthesi foliis duplo longior, foliola obtusa 6—8-juga. . . . . *A. cinereus* Willd.

43. Foliola 4—10-juga; laminae vexilli appendix abbreviata lata. 44.
» 8—14-juga, laminae vexilli appendix elongata acuminato-producta. 46.

44. Foliola obovato-oblonga obtusissima sub-5-juga, vexillum apice bilobum . . . . . *A. paphlagonicus* m.
» ovata acuta. 45.

45. Folia 3—5-juga, legumen basi attenuatum obovatum subdepressum, dorso ecarinatum obsolete sulcatum . *A. elmaluensis* m. [1]).
» 6—10-juga, legumen basi obtusum oblongum subcompressum, utrinque, ventre crasse, carinatum . . . . . *A. nucleiferus* Boiss.

46. Totus pube densissima canus, folia dense 10—14-juga, vexilli apex subinteger, ovarium 20—22-ovulatum *A. longicuspis* m.
Virens, pube in pagina foliolorum superiore parca, vexilli apex emarginatus, ovarium 10—12-ovulatum . . *A. pendulus* DC.

47. Legumen durum nucleiforme vel rarius elongatum sero dehiscens, dorso anguste sulcatum vel esulcatum 48.
» membranaceum dehiscens trigonum late ovatum calycem parum excedens profunde et late sulcatum *A. platyphyllus* Kar. et Kir.

---

1) *A. elmaluensis* m. = *A. nucleiferus* Boiss. var. in Bourgeou pl. Lyciae.

48. Vexillum oblongo-obovatum subrectum parum resupinatum exappendiculatum. 61.
» ovatum vel e basi ovata appendiculato-productum resupinatum. 49.

49. Legumen utrinque carinatum. 50.
» dorso obiter sulcatum vel rotundatum nec carinatum. 51.

50. Folia 4—5-juga, legumen transverse nervoso-reticulatum canum subcompressum . . . . . *A. dictyocarpus* Boiss.
» 7—9-juga, legumen carnosulum laeve crassum, exsiccatione rugulosum glabrescens . . . . . *A. numulariodes* Desf.

51. Legumen rectum, oblongum vel clavatum rostro tantum interdum curvato. 52.
» arcuatum vel curvatum. 56.

52. Legumen ovato-trigonum superne attenuatum glabrescens reticulato-rugosissimum. . . . . *A. angulosus* DC.
» oblongum vel clavatum teres. 53.

53. Legumen dorso rotundatum esulcatum oblongum calycem vix superans, cuspide recto erecto . . . . . *A. robustus* m.
» evidenter sulcatum obovatum vel clavatum, rostro deflexo vel curvato. 54.

54. Alae supra auriculam valde gibbae, leguminis rostrum rectum deflexum. 55.
» superne fere rectilineae, egibbosae, legumen basi attenuatum curvato-rostratum. . . . . *A. curvirostris* Boiss.

55. Legumen basi stipitato-attenuatum, foliola oblonga virentia 9—17-juga . . . . . *A. brachycarpus* MB.
» basi obtusum, foliola ovata cana 7—9-juga . . . . . *A. macrorrhizus* Cav.

56. Leguminis falcato-deflexi sutura dorsalis concava sulco distincto exarata, scapus vix folia aequans. 57.
» sutura dorsalis convexa vix ac ne vix quidem sulcata, scapus sub anthesi folia superans. 58.

57. Folia oblonga acuta, legumen arcuatum . . . . . *A. incanus* L.
» suborbicularia obtusissima mucronata, legumen apice crassiore hamato-recurvum . . . . . *A. incurvus* Desf.

58. Legumen glaberrimum subfalcatum tenue . . . . . *A. clavatus* DC.
» canum. 59.

59. Legumen cylindricum arcuatum longe recte rostratum. . . . . *A. thessalus* Boiss.
» clavato-subpyriforme. 60.

60. Foliola sub-12-juga, legumen incurvum rostro recto terminatum, ovarium 20—26-ovulatum . . . . . *A. Spruneri* Boiss.
» 5—7-juga, legumen e stipite longiusculo sigmoideo-curvatum adscendens, rostro refracto-deflexo, ovarium sub-16-ovulatum . . . . . *A. sigmoideus* m.
61. Calycis albo nigroque pilosi dentes brevissimi, vexillum utrinque attenuatum, ovarium 25—27-ovulatum . . . . . *A. demavendicus* Boiss.
« mere nigro pilosi ebracteolati (!) dentes triangulares, vexillum basi angulatum, ovarium 13—15-ovulatum . *A. rudbaricus* m. [1]).

SECTIO 23. **Xiphidium.**

Frutices vel suffruticuli, caulibus lignosis elongatis erectis, vel saepius brevibus, tamen hornotinis jam sub anthesi semper conspicuis, pube medio affixa adpressa alba, saepe in stipulis et inflorescentia nigra vestiti. Stipulae inter se liberae, vix ima basi petiolo adhaerentes, minutae triangulares herbaceae; rarissime inter se inferiores connatae. Folia uni-bi-plurijuga cum impari, foliolis plerumque minutis, petiolo marcescente. Pedunculi axillares fere semper folio multo longiores. Flores vel elongato-racemosi, vel breviter spicati, vel subumbellato-capitati. Bracteae minutae persistentes, bracteolae nullae. Calyx longe tubulosus, basi gibbus, plerumque breviter dentatus, immutatus saepe illaesus. Corolla purpurascens vel caerulea, rarius albida, carina tunc apice violaceo-picta, petalis liberis deciduis. Vexillum resupinatum marginibus replicatum, lamina ovata vel ovato-oblonga, apice haud producta, saepius versus basin attenuata et basi angulata. Alae vexillo breviores integerrimae, retusae vel bilobae. Carina alis brevior vix latior. Filamenta subaequaliter connata, medio fere semper paulo profundius diviso. Ovarium sessile vel subsessile plerumque 20—35-ovulatum, raro ovulis paucioribus, ad minimum 13-vel pluribus, ad summum 48. Stigma nudum. Legumen plerumque lineare elongatum angustum, rarius oblongum vel oblongo-lanceolatum breve, semper tamen calyce longius, complete vel incomplete biloculare, pube medio fixa plerumque adpressa, et saepe nigra immixta vestitum, rarissime villosum pleiospermum.

Habitant praesertim in Rossia australi europaea et asiatica, in promontoriis altaicis frequentissimi, orientem versus usque ad Baicalem rarescentes; pauci in Hungaria, in litorali adriatico obvii, austrum versus in Graecia et Syria rariores, tunc in regionibus transcaucasicis, Asia minore, Persia, Affghanistano, denique in planitiebus editis tibetanis occurrunt. Proxime affines sectioni Erioceras, nonnulli habitu appropinquant Cysticalycem. *A. mugodsharicus*, stipulis concretis discrepans, hic insertus ob proximam affinitatem cum *A. brachylobo* et *virgato*. *A. fruticosus* et *vimineus* leguminis forma et indumento paulo abhorrentes ambigunt inter *Eriocerata* et *Cysticalyces*.

1) *A. rudbaricus* m. = *A. demavendicus* Buhse l. c. p. 70. non Boiss., Kotschy.

Clavis specierum diagnostica.

1. Stipulae pleraeque inter se connatae, glabratus, foliola elongata 1—2-juga, legumen obovato-oblongum *A. mugodsharicus* m.
» omnino inter se liberae. 2.
2. Frutices vel fruticuli majores, caule lignoso elongato erecto. 3.
Suffrutices caulis basi lignescente abbreviata, ascendente vel prostrata. 8.
3. Flores in racemo abbreviato dense congesti, capitati vel breviter spicati. 4.
» in racemo elongato dissiti, legumen oblongo-lanceolatum calycem parum excedens, adpresse pubescens . . . . . *A. brachylobus* Fisch.
4. Legumen breve oblongum patulo villosum. 5.
» elongatum lineare adpresse pubescens. 6.
5. Foliola oblonga, alae emarginatae, ovarium 33—35-ovulatum . . . . . *A. fruticosus* Pall.
» lineari-oblonga, alae integrae, ovarium 20—27-ovulatum . . . . . *A. vimineus* Pall.
6. Canescentes, caulis a basi ramosissimus, folia bi-trijuga 7.
Virens, caulis a medio parce ramosus, folia 5—6-juga . *A. Eremothamnus* Kar. et Kir.
7. Legumina horizontaliter patentia, calycem triplo excedentia . . . . . *A. Arbuscula* Pall.
» pendula, calyce quintuplo longiora purpureo-reticulata . . . . . *A. Aucheri* Boiss.
8. Flores in racemum plus minusve elongatum dispositi remoti. 9.
» umbellato-capitati, rachi etiam fructifera haud elongata. 27.
9. Legumina erecta vel patentia. 10.
» deflexa vel pendula. 20.
10. Legumina lineari-oblonga calyce duplo longiora ($^1/_2$—$^3/_4$-pollicaria) erecta. 11.
» elongato-linearia, calyce 3—6-plo longiora (1—$2^1/_2$-pollicaria) patula. 14.
11. Calyx pube alba elongata patula crebriore villosus. 12.
» pube nigra crebriore albaque medio fixa parca adpressa vestitus, racemus pauciflorus, folia 5—6-juga longe petiolata . . . . . *A. argenteus* Vis.

12. Caules racemique sparsiflori elongati. 13.
    Caulis abbreviatus, pedunculi caule multo longiores, racemi breves cylindrici . . . . . *A. macropus* m.
13. Folia subsessilia, legumen oblique cuspidatum. . . . . *A. virgatus* Pall.
    » longiuscule petiolata, legumen recte cuspidatum . . *A. pallescens* MB.
14. Legumen calyce triplo quadruplove longius. 15.
    » calycem 5—6-plo excedens dorso planum vel carinatum. 19.
15. Legumen hinc crasse carinatum illinc convexum suffalcatum *A. suffalcatus* m. [1]).
    » dorso sulcatum rectum. 16.
16. Legumen albo nigroque pilosum, racemi breves. 17.
    » mere albo-pilosum, racemi elongati laxissimi. 18.
17. Pedunculi caulem brevissimum multoties superantes erecti cano-sericei . . . . . *A. sericophyllus* Griseb.
    » caule anfractuoso breviores rectangulo-patentissimi parce strigulosi. . . . . *A. anfractuosus* m. [2]).
18. Caules gracillimi decumbenti-adscendentes, legumen subarcuatum erecto-patulum (11—15‴ l.) . . . . . *A. subulatus* MB.
    » erecti rigiduli, legumen rectum patentissimum vel nutans (subbipollicare) . . . . . *A. Xiphidium* m. [3]).
19. Legumina recta erecto-patula pube nigra (alba parca) vestita *A. pugioniferus* Fisch.
    » subrecurva patentissima vel nutantia secunda, pube alba adpressa cana . . . . . *A. gladiatus* Boiss.
20. Legumina in racemo elongato laxissimo recta vel subrecta subpollicaria vel breviora. 21.
    » arcuata pollice longiora. 23.
21. Legumen glaberrimum, caules brevissimi, foliaque glabrata *A. Kessleri* Trautv.
    » pubescens, caules elongati foliaque canescentia. 22.
22. Legumen utrinque carinatum esulcatum, caulis pars lignosa abbreviata. . . . . *A. spartioides* Kar. et Kir.
    » dorso profunde sulcatum, caules lignescentes elongati *A. polyceras* Kar. et Kir.
23. Vexillum integrum. 24.
    » emarginatum. 26.
24. Legumen dorso profunde sulcatum, foliola subquadrijuga oblongo-linearia racemus elongatus . . . . . *A. angustatus* Boiss.
    » dorso rotundatum vel planiusculum carinatum. 25.

---

1) *A. suffulcatus* m. = *Astr. spec.* Griff. distr. 1566 et 1582.
2) *A. anfractuosus* m. = *Astr. subulatus* var. H. f. et Thoms. pl. exs.
3) *A. Xiphidium* m. = *Astr. subulatus* var. Hohenack. pl. exs.

25. Foliola 1—2-juga elongato-oblongo-linearia, terminali multo majori, calyx leguminaque cana . . . . . *A. sitiens* m.
» 5—7-juga oblonga superiora sensim minora, calyx leguminaque albo nigroque pilosa. . . . . *A. sanctus* Boiss.
26. Calyx pube alba canus, nigra nulla vel parcissima, legumen semicirculare . . . . . *A. ruscifolius* Boiss.
» pube alba parciore nigraque creberrima variegatus, legumen? (flores foliolaque minora). . . . . *A. melanocalyx* Boiss.
27. Legumen compressum utrinque carinatum, alae subintegrae. 28.
» subtriquetrum dorso plus minus distincte, saepe profunde sulcatum. 30.
28. Legumen arcuatum pube adpressa vestitum. 29.
» rectum pube flexuosa patula canum, folia elongata 4—7-juga . . . . . *A. chaetolobus* m.
29. Legumen semicirculare pube nigra crebriore vestitum, folia elongata 4—7-juga . . . . . *A. petraeus* Kar. et Kir.
» leviter arcuatum sericeum, folia abbreviata subtrijuga *A. compressus* Led.
30. Alae retusae emarginatae vel bilobae. 31.
» integerrimae rotundatae, calyx patulo albo nigroque villosus, legumen lanceolatum nigro pilosum . . . . . *A. Apollineus* Boiss.
31. Flores subumbellati 3—8 (raro plures, conf. *A. ceratoidem*) rachi brevissima. 32.
» racemoso-capitati, rachi distincta, nec tamen elongata. 37.
32. Virens, caules hornotini elongati subglabri, legumen rectum profunde sulcatum, calyce 4-plo 5-plove longius nigro-pilosum denique nutans . . . . . *A. ceratoides* MB.
Canescentes, legumen pube alba crebriore nigra parca vestitum, erectum vel patens. 33.
33. Calycis dentes brevissimi obtusiusculi subcurvati, legumen calyce quadruplo longius erectum . . . . . *A. stenoceras* C. A. M.
» dentes recti subulati. 34.
34. Legumina subarcuata patentissima, folia elongata 5—10-juga, foliola oblongo-linearia . . . . . *A. corniculatus* MB.
» rectiuscula vel recta erecto-patula. 35.
35. Caules lignescentes graciles elongati prostrati, foliola minutissima sub-7-juga, flores intense purpurei . . . . . *A. angarensis* Turcz.
» lignescentes crassiusculi brevissimi tortuosi, foliola oblonga 4—6-juga, flores ochroleuci vel albi. 36.

36. Pedunculi sub anthesi folio longiuscule petiolato multo longiores, legumen calyce triplo longius subincurvum sulcatum . . . . *A. macrolobus* MB.
» folio brevissime petiolato abbreviato subaequales, legumen calyce 4-plo longius rectum teretiusculum . . . . . *A. tephrolobus* m.
37. Caulis diffusus, vexillum subintegrum, alae minutissime emarginatae, ovarium 36—48-ovulatum, (flores rosei) . . . . . *A. macrotropis* m.
» erectus, vexillum profunde emarginatum, alae bilobae, ovarium 13—32-ovulatum, (flores albidi). 38.
38. Caulis candido-sericeus, legumina erecta linearia calyce quadruplo longiora, ovarium 24—32-ovulatum . . . . . *A. ortholobus* m.
» canescentes, legumina nutantia calycem duplo superantia, ovarium 13—16-ovulatum . . . . . *A. pycnolobus* m.

SECTIO 24. **Cremoceras.**

Fruticulus humilis ramis hornotinis abbreviatis, pube medio fixa parca hispidulus. Stipulae basi inter se connatae petiolo breviter adhaerentes superne herbaceae. Folia brevissima 1—3-juga cum impari, petiolis brevissimis marcescentibus. Racemi pseudo-terminales solitarii pedunculati. Bracteae lineares parvae persistentes. Bracteolae nullae. Flores minuti purpurei nutantes. Calyx late breviter campanulatus immutatus. Petala libera decidua breviter unguiculata. Vexilli lamina suborbicularis valde resupinata. Alae vix vexillo breviores, lamina fere obovata minute emarginata. Carina vix alis brevior et latior acutiuscula. Filamenta aequaliter connata. Ovarium sessile 14—16-ovulatum. Stigma nudum. Legumen elongatum lineare triquetrum semicirculari-arcuatum, dorso late sulcatum, ventre acute carinatum, biloculare, pleiospermum.

Habitat in Persiae borealis mediae rupestribus aridis. Habitu et calyce brevi a Xiphidiis, quibus per *A. Kessleri* et *spartioidem*, a caeteris divergentes, appropinquat, distinctissimus, pluribus notis Ammodendris accedit, sed fructu omnino recedit. Species unica:

Astragalus ochreatus m.

SECTIO 25. **Cytisodes.**

Fruticulus, ut videtur, in rupium fissuris crescens solo adpressus ramosissimus ramis abbreviatis congestis, pube medio fixa alba patula, nigra parca immixta, canescenti-villosus. Stipulae longe petiolo adnatae inter se liberae, membranaceae basi glaberrimae, apice molliter sericeo-villosae. Folia brevissime petiolata trifoliolata, foliolis obovatis cuspidato-subpungentibus, pube prostrata canis, petiolo marcescente. Pedunculi axillares breves, racemum brevem 6—10-florum ferentes. Bracteae membranaceae late oblongae obtusae nigro-alboque villosae. Bracteolae nullae. Flores majusculi flavi(?). Calyx elongato-tubulosus, dentibus subulatis, immutatus denique ruptus. Petala decidua libera. Vexilli in un-

guem elongatum attenuati, lamina ovata modice resupinata, marginibus reflexa. Alae longe unguiculatae integrae vexillo parum breviores. Carinae longe unguiculatae laminae alis vix breviores aequilatae. Filamenta lateralia paulo altius connata. Ovarium lineare villosissimum subsessile 20—26-ovulatum. Stigma nudum. Legumen lato lineare compressum utrinque carinatum, rectum, vel vix curvatum, acuminato-cuspidatum, longe prostrato albovillosum, biloculare polyspermum.

Habitat in jugo Karatau Asiae centralis. Species distinctissima hucusque unica nota, cum nulla alia vere affinis. Eriocerata quodammodo appropinquat fructus indumento, sed longe distat stipulis longe petiolo adnatis et toto habitu; ab omnibus *Astragalis inermibus* foliolis subpungentibus recedit:

Astragalus cytisoides m.

Sectio 26. **Ammodendron.**

Frutices caulibus lignosis saepe crassis interdum orgyalibus, vel humilioribus attamen semper conspicuis ramosis, pube bicuspidata vel mere alba vel in inflorescentia albo nigroque mixta vestiti. Stipulae a petiolo liberae inter se connatae, membranaceae arcte vaginanti-amplexicaules, interdum laxiores elongatae. Folia impari-pinnata, 1-paucijuga, interdum unifoliolata, petiolo saepe diutius persistente, durescente, rarissime subspinescente. Racemi axillares pedunculati vel rarius omnino sessiles laxiflori. Bracteae minutae persistentes membranaceae. Bracteolae nullae. Flores rosei vel purpurascentes. Calyx campanulatus vel subtubuloso-campanulatus, immutatus rumpens vel illaesus. Petala libera decidua. Vexilli lamina resupinata ovata vel obovato-oblonga marginibus replicata, bilobo emarginata. Alae vexillo breviores carinam superantes. Filamenta aequaliter connata. Ovarium sessile vel stipitatum 5—15-ovulatum. Stigma nudum. Legumina plerumque parva turgidula ovata vel oblonga, rarius compressa, saepe longe sericeo-villosa, bilocularia, oligosperma.

Habitant frequentissimi in arena mobili desertorum Asiae mediae a maris Caspii litore orientali incipientes usque ad fluvium Irtysch, rariores in Persia media et Affghanistano, rarissimi in Asia minore et in Arabia petraea. Per *A. hyrcanum* quodammodo Xiphidia appropinquant, sed stipulis et calyce, habitu et fructu differunt.

Clavis specierum diagnostica.

1. Ovarium sessile. 2.
   » stipitatum 18.
2. Petioli ramorum floriferorum elongati, i. e. singulo foliolo longiores. 3.
   » ramorum floriferorum abbreviati, i. e. singulo foliolo breviores. 5.
3. Petioli persistentes spinescentes, foliola linearia elongata, alae emarginatae . . . . . *A. Gebleri* Fisch.

Petioli inermes. 4.

4. Folia uni-bijuga, rarissime nonnulla trijuga. 5.
» ad minimum 3-juga, usque ad 7-juga. 7.

5. Foliola late obovata supra glabra, racemi longe pedunculati breves. . . . . *A. paucijugus* C. A. M.
» lineari-oblonga utrinque cana. 6.

6. Ovarium 14—16-ovulatum, legumen calyce plus duplo longius brevius villosum, folia 2—3-juga . . . . . *A. hyrcanus* Pall.
» 10—12-ovulatum, legumen calycem parum excedens, longe patentissime villosum, folia 1—2-juga, calycis dentes subulati . . . . . *A. villosissimus* m. [1]).

7. Folia longe petiolata, foliola ab invicem longe remota; folia subtrijuga . . . . . *A. cognatus* C. A. M.
» breviter petiolata, foliola approximata. 8.

8. Foliola 3—4-juga acuta, stipulae elongatae glabrae . . . . . *A. amalecitanus* Boiss.
» 5—7-juga obtusa, stipulae hispidae . . . . . *A. ovalis* Boiss.

9. Racemi sessiles, flores infimi axillares, legumen breviter adpresse sericeum . . . . . *A. karakugensis* m.
» pedunculati, flores infimi ab axilla remoti. 10.

10. Racemi elongati plerumque multiflori, floribus 12—30 imo pluribus. 11.
» breves, pauci-ad summum 12-flori, calycis dentes brevissimi triangulares, ovarium 6—9-ovulatum. 17.

11. Foliola suborbicularia vel oblonga. 12.
» lineari-elongata, latitudine sua multoties longiora. 14.

12. Folia pleraque unifoliolata, raro unijuga cum impari, foliola orbiculata utrinque cana . . . . . *A. unifoliatus* m.
» tri-rarius quinquefoliolata, foliola obovato-oblonga vel oblonga (vexillum integrum). 13.

13. Foliola supra glabrata viridia, rami longissimi herbacei virgati *A. macrobotrys* m.
» utrinque cana, rami breves squarrosi . . . . . *A. squarrosus* m.

14. Ovarium 4—6-ovulatum, racemi longissimi laxi. . . . . *A. iliensis* m.
» 9—17-ovulatum. 15.

15. Calyx mere albo-pubescens, flores approximati numerosi, caulis fruticosus elongatus . . . . . *A. brachypus* C. A. M.
» albo nigroque pubescens, caulis pars lignosa abbreviata. 16.

1) *A. villosissimus* = *A. hyrcani* var. γ m. in Rel. Lehm. n. 347.

16. Flores sub anthesi in spicam oblongam conferti, folia bi-trijuga summa trifoliolata sessilia . . . . . *A. Olgini* m.
» remotissimi, omnia folia subunijuga . . . . . *A. oligophyllus* Boiss.
17. Foliola obtusa mutica . . . . . *A. Halodendron* m.
» acutissima subpungentia . . . . . *A. acutifolius* m.[1]).
18. Calycis dentes brevissimi, alae integerrimae, leguminis stipes calycis albo nigroque pilosi tubo denique rupto brevior *A. turcomanicus* m.[2]).
» dentes tubum dimidium aequantes, vel superantes, alae emarginatae, leguminis stipes calycis tubum illaesum aequans. 19.
19. Calycis pubes albo nigroque mixta, caules suffruticulosi abbreviati, racemi longissimi . . . . . *A. podolobus* Boiss.
» pubes mere alba, caules lignosi elongati, racemi breves *A. Ammodendron* m.

Sectio 27. **Bulimiodes.**

Fruticulus ramosissimus, ramis elongatis in globum spinis horridum confertis, pube medio fixa bicuspidata adpressa mere alba, praesertim in caule densa canescens. Stipulae petiolo adnatae inter se liberae, triangulares minutae, canescenti-hirsutae. Folia abrupte pinnata, rarissime foliolo terminali minutissimo mox deciduo aucta, foliola uni-juga, supra medium petioli aceroso-spinosi inserta, anguste linearia acutissima. Flores in axillis ramorum superioribus solitarii vel geminati, saepius cum rudimento floris tertii breviter pedicellati, nutantes, rosei. Bracteae minutissimae hirsutae. Bracteolae nullae. Calyx tubuloso-campanulatus, dentibus subulatis, pube bicuspidata mere alba canus, denique rumpens. Petala libera diutius persistentia glabra. Vexillum obovatum emarginatum sensim in unguem angustatum. Alae vexillum subaequantes carinam obtusam superantes. Filamentum medium a caeteris profundius sejunctum. Ovarium sessile ad suturam ventralem pubescens, sub-12-ovulatum. Stigma nudum. Legumen breve trigonum in mucronem attenuatum, subcoriaceum, sutura ventrali acute carinata, dorsali applanata bicarinata, semibiloculare oligospermum.

Habitat in arena mobili ad lacum Balchasch et in deserto Golodnaja stepj; i. e. desertum famelicum, unde nomen sectionis. Species unica inter spinosos nulli affinis, nisi *A. Gebleri*, ideoque sectioni Ammodendron, ejusdem patriae, sed distincta stipulis adnatis, inflorescentia et foliis fere semper abrupte pinnatis, petiolisque omnibus spinescentibus.

Astragalus unijugus m. (*A. oligophyllus* Fisch. nec Boiss.).

---

1) *A. acutifolius* m. = *A. hyrcanus* var.? *Auch.* El. h. d'Or. n. 4406.
2) *A. turcomanicus* m. = *A. hyrcani* var. β m. in Rel. Lehm. n. 347.

SECTIO 28. **Melanocercis.**

Frutices spinosi, caulibus ramisque abbreviatis, raro elongatis, pube medio fixa bicuspidata alba, in pedunculo bracteis calyceque nigra mixta vestiti. Stipulae membranaceae uninerviae basi petiolo adnatae, inter se liberae. Folia abrupte pinnata, interdum foliolo impari minuto mox deciduo in apice petioli; foliola 6—14-juga parva complicata vel tunc demum plana, mutica, retusa vel rarius brevissime mucronulata, petiolus lignescens persistens spinosus. Flores in racemis pauci, rarius plures, brevius longiusve pedunculati albi, ochroleuci vel carnei. Bracteae persistentes membranaceae parvae. Bracteolae duae membranaceae ad basin calycis. Calyx subtubuloso-campanulatus, immutatus denique rumpens, plerumque brevidens. Petala glabra libera decidua. Vexillum obovato-oblongum sensim in unguem attenuatum, modice resupinatum, marginibus reflexum. Alae vexillo breviores carinam superantes. Filamenta subaequaliter connata, medio altius sejuncto. Ovarium sessile 9—20-ovulatum. Stigma nudum. Legumen breve durum coriaceum, raro crasse cartilagineum, subteres vix dorso sulcatum, complete biloculare, oligospermum.

Habitant a Gallia meridionali et insulis maris mediterranei per Italiam, Graeciam usque ad Asiam minorem et montes Syriae. Indumento floribusque bibracteolatis proxime accedunt ad Proselios. Longius distant a Leucocercide, legumine biloculari, a veris Tragacanthis, ita ut ab Acidode longe abhorrent. Species valde variabiles, omnes inter se valde affines, plures, adhuc hic receptae, forsan nil nisi varietates unius speciei.

Clavis specierum diagnostica.

1. Caulis elongatus, folia remota, racemus multiflorus in pedunculo folia plus duplo superante, ovarium glaberrimum, legumen nucleiforme . . . . . *A. gymnolobus* Fisch.
   » brevis, dense foliatus, racemus brevis pauciflorus, ovarium pubescens, legumen coriaceum. 2.
2. Calycis dentes tubo dimidio longiores, flores capitati bracteae lineares pedicello duplo longiores . . . . . *A. tymphresteus* Boiss.
   » dentes tubi trientem vix superantes vel breviores. 3.
3. Pedunculus racemi conferti 8—15-flori folium superans, bracteae obtusae ovatae, calycis dentes tubi triente longiores lanceolati . . . . . *A. pungens* Willd.
   » folio multo brevior, racemus 2—5-florus laxus. 4.
4. Caulis ramique canescenti-villosi, ovarium 8—14-ovulatum, legumen dense canum. 5.
   » ramique glabri, ovarium 16—20-ovulatum, legumen glabrescens. 6.

5. Calycis dentes obtusi, superiores ovato-triangulares, foliola obovato-oblonga semper cana . . . . . *A. massiliensis* Lam.
» dentes acuti subulati, foliola oblongo-linearia denique glabrata . . . . . *A. angustifolius* Lam.
6. Calycis pilis nigris tenuibus elongatis dense vestiti, dentes tubi $^1/_2$ aeq. cor. ochroleuca . . . . . *A. sirinicus* Ten.
» pilis nigris crassiusculis brevibus parce adspersi, dentes tubi $^1/_5$ aeq., cor. carnea. . . . . *A. hermoneus* Boiss.

Sectio 29. **Leucocercis.**

Fruticuli brevicaules humiles ramosissimi in pulvinos hemisphaericos spinis horridos conglobati, pube bicuspidata mere alba vestiti. Stipulae membranaceae basi petioli adnatae inter se liberae. Folia abrupte pinnata, foliola 4—16-juga coriacea pungenti-cuspidata plana, crasse carinata, petiolus excrescens lignosus longe spinosus. Flores in racemis pedunculatis folio brevioribus laxis 2—12 roseo-albi odori. Bracteae persistentes membranaceae parvae. Bracteolae duae ad basin calycis. Calyx campanulatus, dentibus acutissimis subpungentibus, immutatus denique ruptus. Petala libera decidua glabra. Vexillum obcordatum vel suborbiculatum valde resupinatum, sensim in unguem brevem latum attenuatum. Alae vexillum subaequantes. Carina sursum curvata acuta, vel alis brevior vel parum longior. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium sessile 7—10-ovulatum. Stigma nudum. Legumen breve uniloculare, vel calyci inclusum (?) monospermum, vel calycem excedens basi curvata attenuata deflexum, pleiospermum.

Habitant in Persia australi, nec non una species in Affghanistano sine flore et fructu collecta (n. 1592. distr. pl. Griff.) huc spectat.

Clavis specierum diagnostica.

1. Folia 12—14-juga . . . . . *A. crassispinus* m. [1]).
» 3—6-juga. 2.
2. Foliola utrinque cana breviter cuspidata, 6-juga, carina alis longior, calycis dense cani dentes submutici . . . . . *A. curviflorus* Boiss.
» subtus glabrescentia longe cuspidato-spinosa sub-4—(3—5-)juga, carina alis brevior, calycis glabrescentis dentes cuspidato-pungentes . . . . . *A. mucronifolius* Boiss.

1) *A. crassispinus* m. = *A. spec.* Griff. distrib. n. 1592.

SUBGENUS 8. **Calycocystis.**

Frutices, vel herbae caulescentes vel acaules, inermes vel spinosi, pube medio fixa vestiti. Calyx tubulosus basi gibbus, tunc demum ampliatus vesicarius, legumen includens, vel jam sub anthesi turgidus, tunc demum parum ampliatus, fructu longiore ruptus. Flores purpurei vel flavescentes. Legumen breve saepissime bi-raro uniloculare.

Habitant frequentes in Sibiriae australis desertorumque adjacentium apricis, rariores in Europa australiore a Hispania usque ad Caucasum, in Asia minore usque ad Persiam occidentalem, denique rarissimi in alpibus centrasiaticis.

Conspectus sectionum.

1. Corolla glabra, calyx ebracteolatus. 2.
   » velutino-pubescens, calyx bibracteolatus. 8.
2. Caulescentes herbacei vel fruticulosi. 3.
   Herbae acaules scapigerae. 7.
3. Stipulae inter se liberae. 4.
   » inter se connatae. 6.
4. Legumen bi-vel semibiloculare. 5.
   » uniloculare, caulis herbaceus prostratus, capitula densa globosa . . . . . Sectio *Chaetodon.*
5. Legumen calycem subanthesi turgidum rumpens et excedens. . . . . » *Cystodes.*
   » calyce tunc demum vesicario illaeso inclusum . . . . . » *Cysticalyx.*
6. Stipulae a petiolo liberae, corolla decidua. . . . . » *Hypsophilus.*
   » petiolo adnatae, corolla persistens . . . . . » *Asciocalyx.*
7. Stipulae connato-vaginantes, flores flavi vel albidi. . . . . » *Sphaerocystis.*
   » inter se liberae, flores purpurascentes. . . . . » *Laguropsis.*
8. Herbaceus inermis, folia impari-pinnata. . . . . » *Vulneraria.*
   Fruticosi, spinosi, folia abrupte pinnata . . . . . » *Eustales.*

SECTIO 1. **Cystodes.**

Fruticuli caulibus hornotinis plerumque strictis erectis, rarius divaricato-ramosi, pube medio fixa adpressa vestiti, pube nigra saepius in stipulis, semper in inflorescentia immixta. Stipulae parvae herbaceae triangulares inter se liberae petiolo brevissime adhaerentes. Folia impari-pinnata 1—8-juga, petioli marcescentes mutici. Pedunculi axillares fere semper longissimi, semper folium superantes, solitarii vel pauci in quovis caule. Flores in rachi vel brevissima subumbellati, vel in paulo longiore, tamen singuli floris longitudinem vix excedente, nec tunc demum elongata capitati, purpurascentes vel albidi. Bracteae persistentes, lineares vel ovatae. Calyx tubulosus turgidus, vel tunc demum turgescens, nunquam vere vesicarius, tunc demum ruptus. Corolla decidua. Vexillum magnum recur-

vum marginibus reflexum, lamina oblonga vel obovata, supra basin angulatam angustata. Alae longe unguiculatae, lamina integerrima, vexillum raro subaequantes, plerumque breviores. Carina alis brevior. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium sessile 16—40-ovulatum, ovulis saepe confertissimis. Stigma nudum. Legumen calycem excedens, illumque rumpens, raro curvatum, plerumque rectum oblongum vel breviter lanceolatum incomplete, vel fere complete biloculare pube prostrata canum, vel patula dense villosum, polyspermum.

Habitant in Europa australiore a Hispania rariores usque ad promontoria altaica, frequentiores in Asia minore, Armenia et Persia occidentali, forma desciscens in desertis Asiae centralis. Sectio proxima affinitate cum nonnullis Xiphidiis juncta, habitu peculiari potius, quam calycis indole distincta, huc relata, quia a sequente sectione vix differt, in illamque per *A. polemoniacum* transit.

Clavis specierum diagnostica.

1. Foliola 1-raro bijuga, lineari-spathulata, frutex divaricato-ramosus, rigidus, ovula 22—24. . . . . *A. scleroxylon* m.
   » 3—8-juga, caules e basi lignosa herbacei erecti simplices. 2.
2. Legumen leviter arcuatum prostrato-sericeo-villosum, foliola sub-3-juga oblongo-linearia argenteo-sericea . . . . . *A. nitens* Boiss.
   » rectum vel subrectum. 3.
3. Capitula ad summum 12-flora. 4.
   » ultra 20-flora, folia 6—8-juga. 9.
4. Folia 3—5-juga. 5.
   » 6—8-juga. 8.
5. Legumen pube alba nigraque hirsutum vel villosum calyce duplo longius, flores in rachi brevissima subumbellati. 6.
   » pube patula mere alba brevi villosum calycem vix superans, flores in rachi singulum florem superante capitati. 7.
6. Foliola 4-juga elongato-linearia, legumen pube nigra parcaque alba patula hirsutum. . . . . *A. rigidus* Boiss.
   » 4—5-juga elliptico-oblonga, legumen pube alba longiore densa villosum, pube nigra parca occulta . . . . *A. melanocephalus* Boiss.
7. Calycis dentes subulati acutissimi recurvi, bracteae lanceolatae acuminatae extus hispidae . . . . . *A. albicaulis* DC.
   » dentes lanceolati recti, bracteae late ovatae extus glabratae fuscescentes. . . . . *A. medius* C. A. M.

8. Calyx longe tubulosus, pedunculi folio 5-plo longiores, ovarium 32—36-ovulatum, alae vexillum subaequantes . . . . *A. leptothalamus* Boiss.
» tubuloso-subcampanulatus, pedunculi folio 2—3-plo longiores, ovarium 16—24-ovulatum, alae vexillo multo breviores . . . . . *A. vesicarius* L.
9. Legumen lanceolatum pube adpressa canescens, ovarium 20—24-ovulatum . . . . . *A. hispanicus* Cosson.
» oblongum densissime patulo-villosum, ovarium 32—36-ovulatum . . . . . *A. viridis* m.[1]).

SECTIO 2. **Cysticalyx.**

Characteres et habitus caeterum sectionis praecedentis, sed interdum racemi elongati; pedunculi saepe breviores. Calyx peracta anthesi semper vesicario-inflatus legumen omnino includens, nisi sero interdum inter dentes superiores ruptus, saepissime fauce contractus illaesus. Corolla fere semper persistens. Alae plerumque emarginatae. Ovarium plerumque paucius-ovulatum, ovulis 8—14, raro (in *A. polemoniaco*, patria et toto habitu a caeteris distincto, et Cystodibus sub anthesi simillimo et in *A. angustissimo*) 19—26.

Habitant fere omnes in promontoriis australibus jugi altaici, unica species in Asia minore.

Clavis specierum diagnostica.

1. Ovarium 19—26-ovulatum, alae integerrimae rotundatae, vel apice attenuatae. 2.
» 8—14-ovulatum, alae retusae vel emarginatae. 3.
2. Vexilli lamina lanceolata integerrima, alae apice attenuatae, carina acuta . . . . . ? *A. angustissimus* m.
» lamina obovato-oblonga basi obtuse auriculata, alae rotundatae, carina obtusa . . . . . *A. polemoniacus* m.
3. Subherbaceus, pube patula hirsutus, calycis subglabrati dentes lanceolati tubum $^1/_2$ aequantes . . . . . *A. saccocalyx* C. A. M.
Fruticosi, pube adpressissima saepe parca, calycis dentes setacei. 4.
4. Flores in racemo elongato laxo pedunculum subaequante dispositi . . . . . *A. dendroides* Kar. et Kir.
» umbellato-capitati, vel breviter dense racemoso-spicati. 5.

---

1) *A. viridis* m. = *A. nitens* Buhse. l. c. non Boiss. diagn.

5. Folia 6—10-juga, calyx fructum arcte includens parum inflatus, rachis singulo flore longior . . . . . *A. scleropodius* Led.
» 2—6-juga. 6.
6. Foliola lineari-lanceolata elongata 2—3-juga, legumen patulo-albo-hirsutum . . . . . *A. melanotrichus* L.
» oblonga vel elliptica 3—6-juga. 7.
7. Pedunculi folio 3—4-jugo vix longiores, flores subumbellato-capitati, legumen flavo-hirsutissimum . . . . . *A. xanthotrichus* Led.
» elongati folio 4—6-jugo multoties longiores. 8.
8. Pedunculi subterminales solitarii, flores in spicam densam oblongam congesti. 9.
» axillares, flores in rachi brevissima umbellato-capitati, foliola lineari-oblonga 4—5-juga, caules hornotini cani, legumen albo-hirsutissimum. . . . . *A. leucocladus* m.
9. Calycis dentes tubum aequantes, caules hornotini subglabrati, foliola late oblonga acutissima . . . . . *A. cysticalyx* Led.
» dentes tubo dimidio breviores, caules hornotini adpresse nigro-pilosi, foliola lineari-oblonga mucronulata *A. intermedius* Kar. et Kir.

Sectio 3. **Chaetodon.**

Herba caulescens, caulibus elongatis prostratis, pube patula medio fixa alba canescenti-hispidus, nigra nulla vel parcissima in dentibus calycinis. Stipulae inter se liberae brevissime petiolo adhaerentes herbaceae. Folia impari-pinnata, petiolus marcescens. Pedunculi axillares. Flores dense spicato-capitati. Bracteae herbaceae elongatae persistentes. Bracteolae nullae. Calyx jam sub anthesi tumidus, tunc demum vesicarius, fauce contractus, dentibus elongatis setaceis. Corolla purpurascens persistens. Vexilli lamina late et breviter ovata basi rotundato-angulata. Alae longe unguiculatae vexillum subaequantes integerrimae et carina brevior unguium basi breviter filamentorum vaginae adnatae. Filamenta aequaliter connata. Ovarium sessile 8—10-ovulatum. Stigma nudum. Legumen (immaturum) tenue-membranaceum compressum sericeo-villosum, calyci multo ampliori inclusum, septo angustissimo subuniloculare, oligospermum.

Habitat in desertis trans-aralensibus inter fluvios Syr- et Jandarja. Species unica quodammode intermedia inter Laguropsin et Cysticalycem:

Astragalus chaetodon m. non *A. Gr.*

Sectio 4. **Hypsophilus.**

Herba multicaulis caespitosa, humilis, pube in caule foliisque medio fixa adpressa alba, in stipulis et inflorescentia nigra mixta vestita. Stipulae a petiolo liberae inter se

connatae vaginantes oppositi-foliae. Folia impari-pinnata, petioli marcescentes. Pedunculi axillares longiusculi. Flores capitati vel pauci subumbellati. Bracteae ovato-oblongae breves persistentes. Bracteolae nullae. Calyx incipiente anthesi longe tubulosus basi gibbus, mox increscens, tunc vesicarius globosus fauce contractus brevidens. Corolla subpersistens, petalis tamen basi liberis. Vexilli rectiusculi lamina basi angulata. Alae apice bilobae vel emarginatae. Carina acutiuscula alis brevior. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium stipitatum 6—9-ovulatum. Stigma nudum. Legumen (immaturum) calyci inflato illaeso multo ampliori inclusum sericeo-albo-nigroque villosum, septo angusto subsemibiloculare, oligospermum.

Habitat in alpibus Asiae centralis, Ala-tau, Tian-schan et Himalayensibus Tibeti occidentalis. Species unica quamvis secundum locos natales paululum varians, Chaetodonti affinis, sed stipulis connatis, corollae forma et habitu distincta:

Astragalus nivalis Kar. et Kir. (*A. Thomsonianus* Bth.).

SECTIO 5. **Asciocalyx.**

Herbae vix suffruticulosae caulescentes, pube medio fixa vel asperrima adpressa, vel sublaevi patula sericeae vel canae, vel mere alba, vel in calyce nigro mixta. Stipulae petiolo breviter adnatae longe connato-vaginantes. Folia impari-pinnata, petiolis marcescentibus. Pedunculi axillares. Capitula globosa pauciflora. Bracteae lineares. Bracteolae nullae. Calyx sub anthesi turgidus campanulatus, in altera specie longius tubulosus basi inflatus. Petala caeruleo-purpurascentia persistentia. Vexilli lamina resupinata vel a basi breviter rotundato-dilatata longe producta plicata vel ovato-oblonga. Alae carinaque brevior unguibus brevissime filamentorum vaginae adhaerentes. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium subsessile pauci-, 8—11-ovulatum hirsutissimum. Stigma nudum. Legumen oblongum dorso vix sulcatum, ventre carinatum calyci tumenti vel inflato, rumpenti vel illaeso fere omnino inclusum, rostro recurvo exserto, biloculare, oligospermum.

Habitant in Cappadocia et Mesopotamia. Sectio mihi incomplete nota, constans e speciebus duabus minus inter se congruentibus, saltem corollae structura discrepantibus.

Clavis specierum diagnostica.

Pubes asperrima adpressa, calycis laciniae tubo longiores, vexillum e basi dilatata longe productum . . . . . *A. melitenensis* Boiss.

» laevis patula, calycis nigro-striati dentes tubi triente breviores, vexillum ovato-oblongum . . . . . *A. asciocalyx* m. [1]).

SECTIO 6. **Laguropsis.**

Herbae acaules caespitosae pube medio fixa canescentes, plerumque nigra mixta in inflorescentia. Stipulae petiolo adnatae inter se omnino liberae. Folia impari-pinnata, pe-

1) *A. asciocalyx* m. = *A. sp.* Auch. El. hb. d'Or. n. 1314.

tioli marcescentes. Scapi spicigeri. Flores purpurascentes. Bracteae vel minutissimae vel parvae membranaceae persistentes. Bracteolae nullae. Calyx jam sub anthesi tumens, tunc demum increscens vesicarius fauce plerumque contractus. Corolla persistens, petala ima unguium basi filamentis adnata. Vexilli lamina oblonga vel ovata supra basin parum angustata basi subangulata rectiuscula. Alae apice emarginato-bilobae vel integerrimae, carina longiores. Filamenta subaequaliter connata. Ovarium sessile vel breviter stipitatum 6—20-ovulatum. Stigma nudum. Legumen oblongum vel ovatum utrinque carinatum vel dorso sulcatum compressum vel turgidulum bi-vel subbiloculare, loculis 1—3-spermis, calyci illaeso omnino inclusum.

Habitant rarissimi in Persia boreali, frequentiores in desertis aralensi-songoricis et editioribus apricis jugi altaici regionis transbaicalensis et Mongholiae. Habitu inter se parum congruunt, et sectioni sequenti proximi.

Clavis specierum diagnostica.

1. Folia 7—16-juga, alae bilobae vel emarginatae. 2.
   » 2—6-juga. 3.
2. Foliola parcissime pilosa virentia, calycis dentes brevissimi triangulares . . . . . *A. subsecundus* Boiss.
   » sericeo-argentea, calycis dentes subulati. . . . . *A. subuletorum* Led.
3. Scapi foliis multo longiores, legumen adpresse sericeum, calyx basi valde ventricosus, alae emarginatae . . . . *A. Schrenkianus* C. A. M.
   » folia subaequantes, legumen patulo-hirsutum, calyx oblongus parum inflatus, alae integrae. 4.
4. Calyx fructifer pilis brevibus nigris adpressis vestitus, albis subnullis . . . . . *A. dilutus* m.
   » longe albo-hirsuto-villosus . . . . . *A. laguroides* Pall.

Sectio 7. **Sphaerocystis.**

Omnia ut in Laguropsi, sed stipulae inter se connatae, et flores flavi vel ochroleuci. Bracteae interdum magnae hyalino-membranaceae.

Habitant rari in regione transcaucasica, frequentissimi in promontoriis occidentalibus jugi altaici, orientem versus rariores in arenosis transbaicalensibus. Sectio Laguropsi proxima habitu et characteribus plurimis cum illis congrua, per *A. hyalolepidem* etiam *hololeucis* affinis.

Clavis specierum diagnostica.

1. Calycis pubes bicruris l. medio fixa, legumen biloculare. 2.
   » pubes simplex basi fixa, legumen semibiloculare. 8.
2. Calycis pubes nigra, saltem pili nigri numerosi albi subnulli vel pauciores. 3.
   » pubes alba, pilis nigris in tubo praeter imam basin nullis vel perpaucis. 5.

3. Bracteae calycis tubo multo breviores. 4.
» calycis tubum aequantes, foliola 6—8-juga acuta, legumen dorso sulcatum . . . . . *A. follicularis* Pall.
4. Legumen parce adpresse pilosum dorso sulcatum, folia 2—4-juga, obtusa . . . . . *A. calycinus* MB.
» hirsuto-villosissimum compressum utrinque carinatum, folia 6—12-juga acuta . . . . . *A. kurtschumensis* m. [1]).
5. Scapi etiam fructiferi folio breviores, petioli rigidi fere scaporum crassitie, stipulae glabrescentes breviter adnatae. 6.
» folio longiores, petioli graciles scapo multo tenuiores, stipulae longe adnatae sericeo-villosae. 7.
6. Calyx pilis inaequaliter bicruribus patulis longis hirsutus . . . . . *A. ellipsoideus* Led.
» pilis medio fixis brevibus adpressis canescens . . . . . *A. petropylensis* m. [2]).
7. Foliola 7—15-juga obtusa, spica densa oblonga . . . . . *A. tricolor* m. [3]).
» 4—8-juga acuta, flores globoso-capitati . . . . . *A. arkalycensis* m. [4]).
8. Scapus foliis multo longior, ovarium sub-20-ovulatum . . . . . *A. sphaerocystis* m.
» folia subaequans vel brevior, ovarium 10—15-ovulatum. 9.
9. Scapus adpresse pubescens, calyx albo-nigroque hirsutus, vexillum album calyce duplo longius . . . . . *A. baicalensis* m. [5]).
» patulo-hispidus, calycis tubus mere albo-hirsuto-villosus, vexillum flavum calycem triente excedens . . . . . *A. lupulinus* Pall.

SECTIO 8. **Vulneraria.**

Herba humilis caespitosa, caulibus brevissimis, pube medio fixa rufescente patula velutina. Stipulae tenue membranaceae magnae breviter petiolo adnatae inter se alte connatae, vaginantes, caulem omnino tegentes. Folia impari-pinnata sub-5-juga, breviter petiolata, petiolo marcescente, foliolis complicatis. Pedunculi scapiformes brevissimi. Capitula pauciflora densa subsessilia vix folium superantia. Bracteae hyalinae ovatae. Bracteolae 2 minutae lineari-oblongae, hyalinae. Flores flavescentes pube bicuspidata fulvo-rufa velutini. Calyx ante anthesin campanulato-tubulosus, mox increscens, fructifer vesicarius illaesus, dentes lanceolati, tubum nondum auctum dimidium aequantes. Petala diu persistentia, tamen vix ima basi filamentorum vaginae adhaerentia, omnia extus dense rufo-velutina. Vexillum ovato-oblongum sensim in unguem attenuatum obtusum, integrum plicatum, nec

1) *A. kurtschumensis* m. = *A. ellipsoideus* Led. var.
2) *A. petropylensis* m. = *A. ellipsoideus* Led. var. *intermedius* Led. fl. alt. 3. p. 319.
3) *A. tricolor* m. = *A. ellipsoideus* Schrenk pl. exs. pr. Ulutau.
4) *A. arkalycensis* m. = *A. ellipsoideus* Led. var. *abbreviatus* Led. l. c. p. 320.
5) *A. baicalensis* m. = *A. lupulinus* Pall. β Turcz. fl. baical. daur. 1. p. 330.

marginibus replicatum, parum resupinatum, alae lineari-oblongae vexillo paulo, carina alis multo brevior. Filamenta subaequaliter connata, praeter medium a caeteris profundius divisum. Stigma nudum. Ovarium sessile rufo-villosum sub-6-ovulatum. Legumen calyci inflato inclusum oblongum villosum, semibiloculare, oligospermum.

Habitat in collibus Pisidiae et Cariae, medius quasi inter Eustalem et Halicacabum, pube simplici distinctum; propius affinis *A. pelligero*, nisi stipulis, bracteolis calyceque immutato distincto. Longius distat a Dasyanthis. Species unica:

Astragalus Vulnerariae DC.

Sectio 9. **Eustales.**

Fruticuli erecti ramosi vel ramosissimi spinosi undique pube medio fixa rufidula, elongata sericeo-velutini vel villosi. Stipulae breviter petiolo adnatae inter se alte connatae vaginantes. Folia abrupte pinnata 5—7-juga, petiolo apice pungenti spinoso indurato persistente. Pedunculi axillares folio breviores, capitula pauciflora densa. Bracteae latae membranaceae deciduae. Bracteolae duae magnae tenuiter membranaceae, calycis tubum aequantes vel parum breviores. Flores flavi. Calyx sub anthesi campanulatus, deinde inflato-vesicarius subcoriaceus, dentibus lanceolatis elongatis, fructifer illaesus legumen includens, dense rufo-sericeus. Petala brevissime vel vix cum filamentorum vagina basi connata, diutius persistentia, omnia extus pube medio fixa densa rufescenti-sericeo-villosa. Vexillum modice resupinatum vel subrectum late unguiculatum marginibus vix reflexum, lamina oblonga acuta, vel obovato-oblonga retusa. Alae lineari-semihastatae apice pilorum penicillo acutatae, vexillum subaequantes vel parum breviores. Carina alis brevior parum latior acuta. Filamentorum vagina lata, filamentis, praeter medium profundius sejunctum, subaequaliter connatis. Ovarium sessile pube subbasifixa longissima densa, vel parciore sericeo-villosum 8—9-ovulatum. Stigma nudum. Legumen calyci inclusum durum, oblongum villosissimum subbiloculare, septo e sutura dorsali ultra medium producto, oligospermum.

Habitant in alpinis Asiae minoris occidentalis. Species duae arctissima affinitate junctae, et praeter caules elatos, petiolosque spinescentes *A. Vulnerariae* proximae, haud divellendae, quamvis, floribus *A. flavescentis* junioribus tantum notis, certo affirmari nequit, calycem illius tunc demum inflari. Tota sectio a praecedente arte tantum sejungenda, cum in *A. vestito* interdum vestigia folioli terminalis fugacia observantur.

Clavis specierum diagnostica.

Calycis dentes lanceolati tubo breviores, vexilli lamina retusa, bracteolae latissime ovatae tubo calycis breviores undique extus villosae. . . . . *A. vestitus* Boiss.

» dentes subulati tubum aequantes, vexilli lamina acuta, bracteolae ovato-lanceolatae tubum calycis aequantes dorso sericeae margine glabrae . . . . . *A. flavescens* Boiss.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 17.

EIN BEITRAG

ZUR

KENNTNISS DER LEUCHTORGANE

VON

LAMPYRIS NOCTILUCA.

VON

Ph. Owsjannikow,
Mitgliede der Akademie.

(Mit 1 Tafel.)

Lu le 28 novembre 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg, MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga, N. Kymmel;

à Leipzig, M. Léopold Voss.

Prix: 25 Cop. = 8 Ngr.

Imprimé par l'ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Avril 1868. K. Vessélofski, Sécrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(W.-O., 9 L., № 12.)

Es wird Niemand leugnen, dass das Leuchten der Thiere eine der interessantesten und merkwürdigsten Erscheinungen ist. Trotz der vielen in der letzten Zeit angestellten Untersuchungen ist es aber doch noch nicht geglückt, eine genügende Aufklärung dieses Phänomens zu geben. Wenn es auch vielleicht der Chemie vorbehalten bleibt, uns mit der Zeit einen Aufschluss über die Ursachen dieser Erscheinung zu geben, so glauben wir, dass auch eine anatomische Untersuchung der Leuchtorgane, wo sie speciell existiren, gewiss nicht wenig zur Lösung dieser Frage beitragen wird.

Max Schultze[1]) hat neulich in seinem Archiv eine vom anatomischen Standpunkte aus sehr genaue Untersuchung hauptsächlich des Männchens der Lampyris splendidula geliefert und meint mit Recht, dass es durchaus nothwendig ist, andere leuchtende Insekten nach der von ihm vorgeschlagenen Methode zu untersuchen, um zu sehen, was sie mit einander gemein haben und was den verschiedenen Species und Geschlechtern eigenthümlich ist. Wir glauben ferner, dass die anhaltenden Untersuchungen von vielen Forschern nach den verschiedensten Methoden an verschiedenen Insekten angestellt endlich mit Erfolg gekrönt sein werden. Da meine Untersuchung an einer anderen Species theils nach der Methode von Max Schultze, theils nach einer anderen angestellt worden ist, und einige neue, interessante Beobachtungen enthält, welche die Lösung der Frage um einen Schritt weiter rücken können, so glaube ich sie veröffentlichen zu müssen.

Die von mir im Jahre 1863 in Kasan gemachten Beobachtungen über die Larven der Lampyris sind im Bulletin unserer Akademie erschienen; aus diesen Untersuchungen ergab sich damals die grosse Abhängigkeit des Leuchtens von atmosphärischer Luft, denn im luftleeren Raume oder in Kohlensäure, leuchteten die Organe nicht.

Damals und auch später hatte ich keine Gelegenheit, Untersuchungen an vollkommen ausgebildeten Thieren anzustellen, und erst in diesem Sommer bot sich mir diese Gelegenheit dar. In der Nähe von Wiborg, dicht bei meiner Wohnung, konnte ich eine hinreichende Anzahl vollkommen geschlechtsreifer Insekten zur Untersuchung erhalten. Das erste

1) Archiv für mikroskopische Anatomie von Max Schultze, 1865, pag. 124.

Exemplar fand ich am 1. Juli, will damit aber nicht sagen, dass sie nicht schon einige Zeit vorher zu leuchten begonnen hätten. Ich überzeugte mich bald, dass bei der Lampyris noctiluca die Weibchen, die auch viel häufiger als die Männchen vorkommen, unvergleichlich intensiver leuchten, als diese letzteren und die Larven. Obgleich die leuchtenden Organe zu jeder beliebigen Tagesstunde, wenn sie aus dem Thiere herauspräparirt werden, intensiv leuchten, so leuchten die Thiere selbst nur kurze Zeit. Am Tage sassen sie bei mir im Glase wo möglich ganz unter die Blätter, womit es angefüllt war, versteckt, und wenngleich sie an einen dunklen Ort gebracht wurden, leuchteten sie zumeist nicht freiwillig. Gegen ½11 Uhr Abends kamen sie aus ihrem Verstecke hervor, krochen auf die Blätter, kehrten ihre untere Fläche nach oben und fingen an hell zu leuchten. Nach 12 Uhr ging das Licht allmählich aus, und sie verkrochen sich wiederum unter die Blätter. Diese Beobachtungen machte ich zwischen dem 1. und 14. Juli.

Zwischen dem Leuchten der Larven und dem der Weibchen ist ein grosser Unterschied, sowohl in Hinsicht der Lichtstärke, als auch der leuchtenden Stelle. Die Larven, 50 bis 60 Stück, zeigten alle ohne Ausnahme an der unteren Fläche des einen der letzten Ringe zwei glänzende, punktförmige, leuchtende Stellen; beim Weibchen dagegen leuchtet die ganze untere Fläche der drei letzten Ringe zur bestimmten Stunde sehr stark und mit bläulichem Lichte.

Das Licht ist so stark, dass es durch alle auf den Leuchtplatten liegende Organe durchschimmert und von oben zu sehen ist. Wenn man die Lichterscheinung aufmerksam von der Bauchseite betrachtet, so bemerkt man, dass auf jedem Ringe das Licht nicht immer einen continuirlichen Streifen bildet, sondern dass es bestimmte Punkte sind, die hauptsächlich glänzen, und in denen auch das Licht allmählich erlischt, wenn die Thiere zu leuchten aufhören. Im letzten Segmente sehen wir zwei leuchtende Punkte oder Flecken, im vorletzten schmelzen mehrere Lichtflecken ziemlich zusammen, und im drittletzten kann man unter Umständen drei Paar Lichtflecken beobachten. Untersucht man nun mit der Loupe Exemplare, die 24 Stunden lang in schwacher Essigsäure (1/5 Essigsäure, 4/5 Wasser) gelegen haben, so sieht man an den entsprechenden Stellen unregelmässige, viereckige, nach vorn etwas schmäler zulaufende, weisse Plättchen; dieses sind die Leuchtorgane (Fig. 3). Hat man sie auf diese Weise einmal gesehen, so hat es keine Schwierigkeit mehr, sie herauszupräpariren. Bei lebendigen Thieren ist die Präparation noch leichter; man schneidet nämlich die drei oder vier letzten Ringe mit der Scheere ab, fügt einige Tropfen Wasser hinzu und präparirt sie mit Nadeln. Die Leuchtorgane geben ein so intensives Licht, dass man sie selbst bei Kerzen- oder Lampenbeleuchtung gut erkennen und mit den Nadeln von dem übrigen Gewebe abpräpariren kann.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die Leuchtorgane aus zwei Schichten bestehen, einer unteren und einer oberen. Max Schultze hat von der Lamp. splendidula diese beiden Schichten abgebildet. Man kann sowohl in der unteren oder ventralen, als auch in der oberen oder dorsalen Zellen unterscheiden; in frischem Zustande gelingt es aber

nicht so leicht, und man ist genöthigt, seine Zuflucht zu Reagentien zu nehmen. Max Schultze hat mit besonderem Erfolge Oxalsäure zu diesem Zwecke angewandt, welche auch nach meinen Untersuchungen sich ganz brauchbar erwiesen hat; doch giebt es noch verschiedene andere Reagentien, um die Zellennatur der Leuchtorgane zu demonstriren. So kann man die Kerne in ganz frischen Präparaten sehen, wenn man denselben einen Tropfen der bekannten Carminlösung zufügt; die Kerne färben sich sehr schnell roth, während der Zelleninhalt sich erst nach einiger Zeit färbt. Ausgezeichnet gute Präparate habe ich auf folgende Weise erhalten. Ich liess die Leuchtorgane, die sorgfältig herauspräparirt waren, einige Stunden in schwacher Lösung von salpetersaurem Silber liegen, nahm sie dann heraus und wusch sie auf das Sorgfältigste in destillirtem Wasser aus. Setzte ich sie nun dem Lichte aus, so färbte sich die Kittsubstanz, welche die einzelnen Zellen verbindet, und die Grenzen derselben traten mit überraschender Deutlichkeit hervor. Zuweilen färbt sich jedoch auch der Zelleninhalt etwas. Ich spreche hier eigentlich nur von der ventralen Partie der Leuchtplatten; in der dorsalen können die Zellen auch im frischen Zustande gut gesehen werden.

Von allen Reagentien hat mir die Essigsäure die besten Dienste geleistet: erstens kann man bei Anwendung derselben, wie ich schon oben erwähnt habe, am ganzen Thiere die Leuchtorgane erkennen, zweitens gelingt es viel besser, dieselben von dem übrigen Gewebe abzupräpariren, und drittens treten die die Leuchtorgane bildenden Zellen auf's Deutlichste hervor. Hat das Präparat aber zu lange in der Säure gelegen, so zerfallen die Leuchtorgane in einzelne Zellen. Endlich füge ich noch hinzu, dass mittelst schwacher Essigsäure die beiden oben genannten Platten, die ventrale und die dorsale, von einander getrennt werden können, und zwar erzielt man dieses, wenn man die in Essigsäure macerirten Leuchtorgane in ein mit Wasser gefülltes Probiergläschen legt und dasselbe etwas schüttelt.

Dieses ist das einzige Mittel, die beiden Schichten ganz von einander zu trennen. Die ventrale Schicht, die hell erscheint, ist das eigentliche Leuchtorgan, die andere Schicht von dunkler Farbe leuchtet nicht und besteht aus Zellen von verschiedener Grösse und Form, die mit dunkeln Körnchen angefüllt sind. Schon Kölliker[1]) hat nachgewiesen, dass diese Körnchen aus einem harnsauren Salze bestehen, ein Umstand, welcher M. Schultze veranlasste, die Zellen dieser Schicht mit dem Namen Uratzellen zu belegen. Ich habe von dieser Schicht ebenso wie Kölliker Harnsäurekrystalle gesehen, ausserdem aber noch Krystalle gefunden, welche die Form von Cystinkrystallen besassen. Ferner habe ich zuweilen, freilich selten, Krystalle von oxalsaurem Kalke gesehen, vermag aber nicht zu urtheilen, ob dieselben der Uratschicht oder anderen Geweben angehören.

Wir wollen zuerst die ventrale Schicht, das eigentliche Leuchtorgan, untersuchen. Schon oben erwähnte ich, dass das Leuchtorgan aus mehreren weisslichen Plättchen besteht; unterwirft man ein solches Plättchen der mikroskopischen Untersuchung, nachdem zuvor die obere Schicht abgewaschen oder abgestreift ist, so sieht man bei mittelstarker Vergrösserung ein

1) Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg. 8. Band, 1858, pag. 217.

Gewebe vor sich, welches dem äusseren Ansehen nach mit einer zusammengesetzten Drüse zu vergleichen ist. Von aussen ragen von allen Seiten runde Zellen hervor, die in den Plättchen zu Gruppen vereinigt sind (Fig. 5). Alle Zellen sind von aussen durch eine feine, dünne, aber feste Membran umgeben. Wenngleich dieselbe homogen und glashell zu sein scheint, so kann man in günstigem Falle ihre Zellennatur nachweisen. Die Zellen des Leuchtorgans sind an der äusseren Fläche desselben rund, im Innern aber, wo sie comprimirt sind, haben sie eine vieleckige Form. Zuweilen haben dieselben eine regelmässige, sechseckige Gestalt, jedoch fehlt es auch nicht an unregelmässigen, von denen wir mehrere abgebildet haben (Fig. 6 und 7). Frisch sehen die Zellen sehr blass und fein granulirt aus und werden durch Carmin roth gefärbt, jedoch so, dass der Kern eine stärkere Färbung annimmt. Ueberosmiumsäure färbt sie dunkel, und der Zelleninhalt tritt etwas stärker hervor; es scheint, dass er etwas grobkörniger wird. Ganz dasselbe lässt sich auch von der schwachen Essigsäure sagen. Die Grösse der Zellen wechselt zwischen 0,015—0,030^{mm}, manche sind 0,015^{mm} breit und 0,036^{mm} lang. Die Zellenmembran ist bei vielen Zellen nicht vorhanden, während andere durch eine dunklere Linie begrenzt sind, die darauf hindeutet, dass hier der Zelleninhalt sich zu einer dickeren Schicht differencirt hat. Unsere mikrochemischen Kenntnisse der Zellennatur sind leider noch ganz in der Kindheit, so dass man durchaus nicht im Stande ist, über die chemische Beschaffenheit des Protoplasma's unserer Zellen zu urtheilen, wenn man sich nicht mit der Aussage, das Protoplasma bestehe aus Eiweiss, abfertigen lassen will.

Der Zellenkern (Fig. 8), der heller ist als der Zelleninhalt, stellt ein Bläschen dar, dessen Wandungen scharf umschrieben sind. In einigen Silberpräparaten hat sich im Kern ein Niederschlag gebildet, ganz so wie in der Kittsubstanz, während das Protoplasma unverändert blieb; diese Präparate waren früher mit Essigsäure behandelt worden. Die Grösse des Kerns beträgt 0,006 — 0,009^{mm}. In manchen Zellen war auch das Kernkörperchen deutlich zu sehen und erschien, sobald die Farbstoffe angewendet wurden, stärker gefärbt als der Kern.

Was nun die Lage der Zellen anbetrifft, so erwähnte ich schon, dass sie gruppenweise gelagert sind, wodurch eben das ganze Organ das Aussehen einer mehrlappigen Drüse erhält; diese Aehnlichkeit ist zuweilen sehr gross. Beim vorsichtigen Zerdrücken der Leuchtdrüse, wie man das Organ nennen könnte, sah ich zuweilen, wie die Zellen reihenweise angeordnet waren. Dieselben hängen durch eine Kittsubstanz zusammen, die aus feinen Körnchen besteht, und in welcher sich sehr feine, zellige Elemente finden, die zwei, drei oder mehrere Fortsätze besitzen (Fig. 8*d*). Man kann diese Gebilde nur dann sehen, wenn bei schwacher Einwirkung von Säuren die Kittsubstanz etwas aufgelockert ist und die Zellen durch schwachen Druck auf das Deckgläschen von einander gerückt sind. Die Zellen der Leuchtplatten gehören ihrem Aussehen und ihrem mikroskopischen Charakter nach zu den Epithelialzellen und haben mit diesen Gebilden die grösste Aehnlichkeit. So wie die Epithelialzellen der Drüsen dieses oder jenes Sekret produciren, so produciren diese Zellen eine leuchtende Substanz. So wie man in den Zellen der Speichel- und Darmdrüsen,

der Leber und anderer Organe die chemischen Bestandtheile jener Säfte nachgewiesen hat, so müssen auch hier die mikrochemischen Untersuchungen diejenigen Stoffe nachweisen, welche die Ursache jenes räthselhaften Leuchtens sind.

Die Leuchtorgane sind im höchsten Grade reich mit Tracheen versehen (Fig. 5 u. 7). Die Hauptstämme, die hineintreten, zerfallen bald in eine grosse Zahl secundärer Stämme, von denen ein jeder zu einer besonderen Zellengruppe geht. Es finden sich in jeder Leuchtplatte so viele secundäre Tracheenstämme, als secundäre Drüsen vorhanden sind, und jeder Stamm liegt in der Mitte einer solchen Drüsenabtheilung (Fig. 5). Unsere Zeichnung, die eine Leuchtplatte bei schwacher Vergrösserung darstellt, zeigt uns dieses Verhältniss. Vom Stamm gehen Zweige ab, die sich immer mehr und mehr theilen, bis sie in ganz feine Fasern zerfallen, und die Zahl der letzten Tracheenzweige ist so gross, dass es kaum eine Zelle giebt, die nicht von mehreren solchen Zweigen umgeben wäre. Wie die letzten Verzweigungen der Tracheen enden, ist schwer anzugeben; jedenfalls habe ich niemals die Tracheen mit Bestimmtheit in Zellen endigen sehen, wie Max Schultze bei den Männchen der Lampyris splendidula beobachtet hat, obgleich ich danach gesucht habe. Ich habe nicht allein frische Präparate in dieser Hinsicht untersucht, sondern auch solche, wo die Thiere lebendig in verdünnte Osmiumsäure gelegt waren. Die zu diesem Zwecke, mit Hülfe verschiedener färbender Substanzen, wie z. B., des Carmins, Indigo-carmins, des salpetersauren Silbers, angestellten Untersuchungen gaben kein bestimmtes Resultat. Trotzdem will ich nicht behaupten, dass eine solche Endigung der Tracheen nicht vorkommt, glaube aber, dass die Entscheidung dieser Frage der Zukunft vorbehalten bleiben muss. Die kleinen Zellen, die ich an den Leuchtzellen gesehen und schon oben angeführt habe (Fig. 8*d*), möchte ich nicht für Tracheenzellen halten, da sie zu klein sind und ich sie niemals direkt mit den Tracheen zusammenhängend gesehen habe. Was mich übrigens zurückhält, ein entscheidendes Urtheil über diesen Gegenstand zu fällen, ist der Umstand, dass es mir nie gelungen ist, die feinsten Verzweigungen durch Ueberosmiumsäure schwarz zu färben; während die grösseren Tracheenzweige schwarz wurden, blieben die feinsten Zweige meistens weiss.

Die Leuchtorgane sind ferner mit einer grossen Anzahl von Nerven versorgt, welche gleich den Tracheen meistens neben diesen als grössere Zweige in das Innere der Drüsenläppchen eindringen und erst dort in primitive Fasern zerfallen und mit den Leuchtzellen zusammenhängen (Fig. 6). Dieser Zusammenhang ist sehr fest; man kann nämlich stark auf das Deckgläschen drücken, die Zellen, die wie Beeren auf einem Stengel an den Nerven hängen, bewegen sich hin und her, bis eine oder die andere abreisst. Die Nervenfaser lässt sich in vielen Fällen im Innern der Zelle bis zum Kern verfolgen und verhält sich in der Weise wie die sympathischen Nervenfasern, die Pflüger in Epithelialzellen endigen sah. Ich habe die Endigung der Nervenfasern in Leuchtzellen, sowohl in frischen als in alten, Monate lang aufbewahrten Präparaten gesehen. Die Abbildung, welche den Zusammenhang der Fasern mit den Zellen darstellt, und die Herr Student Jarzinsky mir zu machen die Gefälligkeit hatte, wurde nach einem alten, in Glycerin aufbewahrten Präparate,

das er aus mehreren anderen selbst herausgesucht hat, jetzt im Winter angefertigt. Die einzige Veränderung, die in dieser Zeit, d. h. in 4 — 5 Monaten statt gefunden hatte, ist vielleicht die, dass sowohl die Nerven als die Zellen etwas körniger geworden sind.

Die Dorsal- oder Uratschicht, wie sie neuerdings von Max Schultze genannt worden ist, liegt unmittelbar auf der eben beschriebenen. Die Zellen haben eine verschiedene Form, meistens stellen sie mehr oder weniger regelmässige Fünf- oder Sechsecke dar und sind viel grösser als die Leuchtzellen. Unter gewöhnlichen Umständen sieht man weder ihre Form, noch ihren Kern. Alle zusammen bilden eine einförmige, schwarze Masse; bei Hinzufügung von Säuren tritt jedoch der weisse Kern deutlich und ziemlich rasch hervor, und es werden die Umrisse der einzelnen Zellen sichtbar. Freilich treten bald Krystalle in solcher Masse auf, dass das Bild ganz verdeckt wird. Mir ist es aber gelungen, Präparate zu erhalten, bei denen es nicht zur Bildung von Krystallen gekommen ist. Dieses erzielte ich, wenn ich das Präparat gleich nach Zufügung der Säure mit Glycerin behandelte.

Die Zellen der Dorsalschicht liegen eben so wie die der unteren haufenweise um die Verzweigungen eines grösseren Tracheenzweiges gruppirt, so dass auch diese Schicht den Eindruck einer acinösen, mehrlappigen Drüse macht.

Ueber die Leuchtorgane der Männchen.

Es scheint, dass die Männchen viel seltener sind als die Weibchen, doch ist auch möglich, dass man sie nur seltener zu Gesicht bekommt, da sie viel schwächer leuchten. Auf 78 Weibchen, die ich in Wiborg zu sehen Gelegenheit hatte, kamen nur sechs Männchen. Die Ansicht, die sowohl in Kasan, wie hier herrscht, dass nämlich die Männchen gar nicht leuchten, hat ihren Grund darin, dass dieselben theils sehr schwach leuchten, theils zuweilen, unter gewissen Umständen, wirklich gar nicht leuchten. Die drei ersten Männchen, die ich hier untersuchte, leuchteten nicht, die aus ihnen herauspräparirten Leuchtorgane aber leuchteten sehr hell. Diese Organe liegen seitwärts von der unteren Fläche des letzten Bauchringes ganz in derselben Weise wie bei den Larven (Fig. 2). Die herauspräparirten Leuchtorgane haben die Form von zwei ovalen Bläschen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt eine Membran und unter derselben epithelialartige Zellen, wie sie schon bei den Weibchen beschrieben sind; Tracheen sind in grosser Anzahl vorhanden. Die dunkeln Uratzellen finden sich in geringer Zahl auf der Membran der Leuchtorgane, oder diese ist vollkommen durchsichtig und lässt die Leuchtzellen durchschimmern. Durch den Druck auf das Deckgläschen kann man die Membran zum Bersten bringen, wie es auch mir gelungen ist, und dann treten die Leuchtzellen durch den Riss aus dem Bläschen hervor. Die Länge des Bläschens beträgt 0.525^{mm}, die Breite 0,425^{mm}.

Das Leuchten der Männchen findet nicht continuirlich statt, sondern ist temporär. Bald sah ich sie Stunden lang leuchten, bald gar nicht; zur Zeit der Befruchtung aber leuchteten beide Geschlechter.

Das Leuchtorgan der Larven.

Schon bei Larven von 3 — 4^{mm} Länge, die kaum aus dem Ei herausgeschlüpft waren, fand ich Leuchtorgane. Die Gelegenheit, ganz junge Larven zu beobachten, wurde mir dadurch geboten, dass ich dieselben selbst aus den Eiern zog. Nebenbei will ich noch bemerken, dass ich die ersten jungen Larven am 30. August entdeckt habe. Die Eier waren am 5—8. Juli gelegt. Die ausgewachsenen Larven, von denen ich die ersten am 21. Juli gefunden habe und von denen mehrere noch leben (October), sind wohl vom vorigen Jahre.

Die Leuchtorgane liegen an der unteren, seitlichen Fläche des vorletzten Bauchringes. Sie sind äusserlich durch zwei grauweissliche Flecken angedeutet (Fig. 1*a*), und ihre Form ist ganz so beschaffen wie bei den Männchen, also rundlich, eiförmig. Die Membran, welche die Zellen umgiebt, ist hell durchscheinend und ziemlich fest (Fig. 4*a*). Hat sich durch den Druck auf das Bläschen ein Riss gebildet, so treten die Leuchtzellen hervor. Diese Zellen unterscheiden sich von denen der ausgebildeten Thiere dadurch, dass die Kerne verhältnissmässig sehr gross sind. Die Zellen sind ärmer an Protoplasma, und eine selbstständige Membran lässt sich in den meisten Fällen gar nicht nachweisen.

Tracheen sind im Innern des Säckchens in grosser Anzahl vorhanden; sie verzweigen sich in sehr feine Aeste, über deren Schicksal ich nicht ins Reine kommen konnte. Einzelne Nervenstämme von ziemlich beträchtlicher Dicke treten ebenfalls durch die Membran in das Innere deš Säckchens hinein.

Das Leuchten der Eier.

Die Beobachtung über das Leuchten der Eier ist, so viel ich weiss, neu. Als ich die Eier der Lampyris noctiluca zum ersten Mal leuchten sah, war ich durch diese Erscheinung so überrascht, dass ich dieselbe einem Verwesungsprozesse zuschrieb. Ich glaubte hier dieselbe Erscheinung zu sehen, die man an faulem Holze, an verdorbenen Fischen und ähnlichen Produkten nicht selten zu Gesichte bekommt. Dieses veranlasste mich, ganz frische Eier zu untersuchen. Zu diesem Zwecke wurden mehrere lebendige Weibchen geöffnet, von denen jedes 80 — 95 recht grosse Eier enthielt, die in der Dunkelheit alle ohne Ausnahme leuchteten. Das Licht ist schwach und nicht bläulich, wie in den Leuchtorganen, sondern silberweiss, dem Mondlicht ähnlich. Von Zeit zu Zeit bemerkte man ein leichtes Flackern des Lichtes, heller und dunkler, wie man es an Phosphorstöckchen sieht. Später habe ich das Leuchten der Eier im Grase Wochen lang, fast bis zum Auskriechen der jungen Larven beobachtet. Die einmal eingetrockneten Eier leuchteten, auch wenn sie später aufgeweicht wurden, nicht mehr, und in zerdrückten Eiern hörte das Leuchten augenblicklich auf. Es leuchtete nicht eine bestimmte Stelle, sondern das ganze Ei, oder vielmehr die ganze

Oberfläche desselhen. Die in Wasser, in Spiritus, oder in schwache Lösung von Osmiumsäure gelegten Eier leuchteten meistens noch Stunden lang.

Erwägt man die oben angeführten Beobachtungen, so ist man berechtigt, den Schluss zu ziehen, dass man es hier mit einem Leuchtstoffe zu thun habe. Der zweite Schluss würde der sein, dass dieser Stoff, durch vitale Prozesse bedingt, dieselben um eine kürzere oder längere Zeit überdauert. Die letzte Folgerung ist eine ganz natürliche, da man schon längst weiss, dass jedes thierische Gewebe, dem lebendigen Körper entnommen, noch eine Zeit lang zu leben und zu funktioniren fortfährt.

Physiologische Bemerkungen und Schlussfolgerungen.

Kölliker[1]) berichtet, dass das Leuchten im Wasser, d. h. wenn die Thiere ganz befeuchtet sind, erlischt und zwar ziemlich bald, meist in einer bis drei Stunden. Das längste Leuchten hat er in einer feuchten 0 Athmosphäre beobachtet, nämlich 49 Stunden. Meine Beobachtungen sind etwas anders ausgefallen. Ich habe das Leuchten der Lampyris-Weibchen, wenn dieselben lebendig in schwache Chromsäure- oder Osmiumsäurelösung gelegt wurden, 72 — 76 Stunden und selbst länger beobachtet. In Spiritus dauerte das Leuchten ebenfalls ziemlich lange, nicht selten über 48 Stunden fort, doch muss ich hinzufügen, dass es ein schwaches Leuchten war, welches nur in einem dunklen Zimmer wahrgenommen werden konnte. Das Licht war ein continuirliches, mit derselben Intensität am Tage wie am Abend, und die Farbe desselben war auch nicht blau, sondern silberweiss.

Die Gläser, in denen sich die Thiere in den genannten Lösungen befanden, standen nicht an irgend einem kalten Orte, sondern die ganze Zeit auf meinem Arbeitstische, der heissen Sommertemperatur ausgesetzt. Diese Versuche machte ich zwischen dem 8. und 17. Juli und führe diesen Umstand an, um zu zeigen, dass bei solchen Verhältnissen die Gewebe unmöglich ihre Vitalität behalten haben konnten, dass also die Lichterscheinungen noch fortdauerten, als alle Theile des Thieres längst dem Verwesungsprozesse anheimgefallen waren.

Die starken Säuren, wie Schwefel-, Salpeter-, Salz- und Essigsäure, vernichteten das Leuchten der herauspräparirten Organe fast augenblicklich. Glycerin zeigte dieselbe Wirkung. Da die Weibchen in den letzten Tagen des Juli, nachdem sie die Eier gelegt haben,

---

1) Pag. 222.

alle gleich abstarben, konnte ich dieselben nicht nach St. Petersburg bringen, um mit ihnen fernere physiologische Versuche anzustellen. Ich war genöthigt, mich mit den schwach leuchtenden Larven zu begnügen, von denen die meisten aber auch in kurzer Zeit, im Laufe des Septembers, starben. Die Ursache ihres Todes war eine unter ihnen epidemisch herrschende Krankheit, die ich in Kasan nie beobachtet habe. Dort hatte ich die Larven mehrere Winter lang gehalten und dabei höchstens einige wenige verloren. Hier starben sie zuweilen zu 4—5 an einem Tage. Ihre Krankheit bestand in einem von innen nach aussen wuchernden Pilze.

Auf diese Weise konnte ich auch mit den Larven nur einzelne wenige Versuche anstellen. Kölliker bemerkt, dass die Reizung der Lampyris mit unterbrochenen elektrischen Strömen ein helles Leuchten des Thieres hervorruft. Meine Versuche mit den Larven haben seine Resultate nicht vollkommen bestätigt. Wenn die Reizung auch zuweilen von einem hellen Aufleuchten der Leuchtorgane begleitet wurde, so blieb das Leuchten in anderen Fällen ganz aus. Dass bei Anwendung elektrischer Schläge die Thiere zuweilen hell aufleuchten, finde ich übrigens ganz natürlich, denn wie ich im Sommer an den Weibchen beobachtet habe, veranlasst nicht selten jeder Reiz die nicht leuchtenden Thiere zu leuchten, um wie viel mehr muss es der elektrische Reiz thun; doch, wie gesagt, das Leuchten unterblieb bei Larven wenigstens nicht selten.

Die herauspräparirten Leuchtorgane der Larven legte ich jedes einzeln auf ein Objectglas und feuchtete sie statt mit Wasser mit Lösungen von Curare, salpetersaurem Strychnin und einer Abkochung von Calabar an. Die Gläser wurden dann auf eine polirte Glastafel gelegt und mit einer Glasglocke bedeckt, um das Vertrocknen der Objecte zu verhüten. So standen die Präparate im dunklen Zimmer über $1^1/_2$ Stunde und leuchteten hell fort, als ob sie mit Wasser oder irgend einer indifferenten Flüssigkeit befeuchtet wären. Nach der genannten Zeit wurde der Versuch unterbrochen, da zu dem Zwecke, zu welchem er angestellt wurde, eine solche Zeit hinreichend war.

Es wird vielleicht nicht überflüssig sein, hinzuzufügen, dass die Gifte in ziemlich bedeutender Quantität in der Lösung vorhanden waren, denn die wenigen Tropfen der Curarelösung, in denen das eine Leuchtbläschen lag, wären hinreichend gewesen, einen Frosch zu tödten. Von salpetersaurem Strychnin waren 0,3 Grm. in 15 Ccm. Wasser gelöst, und von den Calabarbohnen hatte ich 1 Grm. in 15 Ccm. Wasser gekocht und die Lösung durchfilterirt.

Ich habe mir viel von der Spectralanalyse der Leuchtorgane versprochen; das geringe Material aber, das mir zur Verfügung stand, erlaubte mir leider nicht, eingehende Versuche anzustellen. Bis ich nächstens Gelegenheit haben werde, den Gegenstand in dieser Richtung wieder vorzunehmen, füge ich hinzu, dass ich von den herauspräparirten Leuchtorganen der Larven im Bunsen'schen Spectralapparate ein schönes continuirliches Spectrum gesehen habe, ohne irgend welche Streifen dabei zu bemerken.

Einige Schlussbemerkungen.

Die Untersuchungen der Leuchtorgane vom anatomischen Standpunkte aus, nämlich der Umstand, dass die Platten aus gruppenweis liegenden Epithelialzellen bestehen, veranlasst mich, dieselben für drüsige Gebilde zu erklären. So wie die Epithelialzellen in verschiedenen Organen verschiedene Stoffe aus dem Blute verarbeiten, so verarbeiten diese Gebilde einen leuchtenden Stoff. Wesshalb die Leuchtorgane, besonders die der Weibchen, die aus dem Thiere entfernt immer hell leuchten, es bei lebendigen Thieren gewöhnlich nur in der Nacht thun, bleibt ein ungelöstes Räthsel. Von einem Zurückziehen der Leuchtorgane in das Innere, wie ich ein solches früher bei den Larven vermuthete und was bei ihnen vielleicht auch wirklich vorkommt, davon kann bei den Weibchen nicht die Rede sein, denn das Licht ist so stark, dass es durch alle auf den Leuchtplatten liegenden Organe durchscheint.

Was beherrscht denn eigentlich die Leuchtorgane? Ist es der Wille des Thieres, oder existiren hier etwa Hemmungsnerven? Das sind Fragen, die man durchaus nicht beantworten kann.

Wenn man einerseits die nicht leuchtenden Thiere zum Leuchten bringen kann, indem man sie reizt und zu Bewegungen zwingt, so habe ich mich andererseits auch mit Bestimmtheit überzeugt, dass die in der Nacht prachtvoll leuchtenden Weibchen sich sehr häufig vollkommen ruhig und bewegungslos verhalten.

Die Frage nach dem Wesen des Leuchtens bleibt zwar ungelöst, meine Beobachtungen jedoch haben ein neues Material zu der Lösung derselben geliefert. Kölliker[1]) sagt zwar, dass die frühere gang und gäbe Theorie von einem im Leuchtorgane aufgespeicherten Leuchtstoffe durch seine Versuche gründlich widerlegt ist; ich bin aber zu einer ganz entgegengesetzten Ansicht gekommen und glaube, dass der Leuchtstoff wirklich in den genannten Organen aufgespeichert wird. Sie leuchten, aus dem Organismus entfernt, so lange, als der Stoff nicht verbraucht ist, oder sich nicht zersetzt hat. Wie sollte man denn anders das Leuchten der Thiere in schwacher Chrom- und Osmiumsäure erklären, das nach meinen Beobachtungen über 78 Stunden gedauert hat? Wodurch könnte sonst das lange Leuchten der aus dem Thiere herauspräparirten Organe erklärt werden? Die Leuchtorgane für einen nervösen Apparat zu halten, wie Kölliker es thut, dazu finde ich bis jetzt keinen hinreichenden Grund, obgleich manche Zellen wirklich eine gewisse Aehnlichkeit mit Nervenzellen zeigen.

1) Pag. 223.

Wenn ich in manchen Punkten mit Kölliker nicht übereinstimme, so gestehe ich offen, dass ich in anderen vollkommen seiner Meinung bin und wohl erkenne, dass seine histologischen Arbeiten bahnbrechend gewesen sind. Dass das Leuchten unter dem direkten Einflusse des Nervensystems steht, kann man zwar zugeben, jedoch nicht in dem Sinne, wie Kölliker es meint. Für die Unabhängigkeit des Leuchtens von dem Einfluss des Nervensystems spricht das Leuchten aus dem Körper entfernter Organe, besonders unter dem Einflusse der Gifte, wie Strychnin, Curare, Calabar, ferner das Leuchten todter, ausgetrockneter Thiere und endlich das Leuchten der Eier. Die Ansicht, dass das Leuchten elektrischer Natur sei, finde ich ebenfalls nicht gerechtfertigt, denn gegen diese Annahme sprechen folgende von mir angestellten Versuche.

Ich legte einige Thiere in eine Lösung von salpetersaurem Silber und brachte sie auf 24 Stunden an einen dunklen Ort. Trotzdem, dass dieselben noch sehr lange zu leuchten fortfuhren, hat sich die Flüssigkeit weder getrübt, noch hatte die dem Leuchtorgane gegenüber liegende Chitindecke irgend welche schwärzliche Färbung angenommen.

Ein elektrisches Licht giebt immer ein charakteristisches Spectrum, während das Spectrum, welches die Leuchtorgane gaben, ein gewöhnliches continuirliches war.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Die untere Fläche der letzten Bauchsegmente der Larve von Lampyris noctiluca.

Fig. 2. Die untere Fläche der letzten Bauchsegmente des Männchens von Lampyris noctiluca.
a. Die beiden ovalen, seitlich gelegenen weisslichen Flecke lassen die Leuchtorgane schon äusserlich erkennen, eben so wie auch in der Figur 1.

Fig. 3. Die untere Fläche des Weibchens.
a. Die weissen, viereckigen Platten sind Leuchtorgane, welche durch die dünne Chitindecke durchscheinen. Sie nehmen die ganze Fläche der beiden ersten Ringe ein, von oben gerechnet.
b. Die kleine, seitliche Leuchtplatte des dritten Ringes.

Fig. 4. Das Leuchtbläschen der Larve; schwach vergrössert.
a. Die dasselbe bedeckende Membran.
b. Tracheen.
c. Die Leuchtzellen, von denen übrigens fast nur die Kerne allein zu sehen sind.

Fig. 5. Eine Leuchtplatte des Weibchens; mittelstarke Vergrösserung.
Die Leuchtzellen liegen gruppenweise wie die einzelnen Läppchen einer zusammengesetzten Drüse.
a. Die Leuchtzellen.
b. Die Tracheen.

Fig. 6. Diese Figur zeigt bei sehr starker Vergrösserung die Endigung der Nerven in den Leuchtzellen.
a. Ein Nervenstämmchen.
b. Eine Leuchtzelle.
c. Eine Leuchtzelle mit einem an derselben hängenden Nerven, der bis zum Kern zu verfolgen ist.

Fig. 7. Die Leuchtzellen und die in ihnen sich vertheilenden Tracheenäste.

Fig. 8. Isolirte Leuchtzellen; bei sehr starker Vergrösserung.
a. Der Kern.
b. Das Protoplasma der Zellen.
c. Die Membran.
d. Ein sternförmiges an der Leuchtzelle hängendes Körperchen, wahrscheinlich eine Tracheenzelle.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 8.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 18 ET DERNIER.

ETUDES
DE
CHRONOLOGIE TECHNIQUE,

PAR

M. Brosset,
Membre de l'Académie.

Première Partie. Suite.

Présenté le 5 septembre 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff; et Jacques Issakof;

à Riga,
M. N. Kymmel;

à Leipzig,
M. Léopold Voss.

Prix: 75 Kop. = 25 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Avril 1868. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

IV.

Comput pascal arithmétique.

L'ouvrage du P. Iakofkin, intitulé Пасхалія ариѳметическая и ручная «Comput pascal arithmétique et manuel» a eu deux éditions; la 1re en 1856, 306 pages in-18, S.-Pétersb.: c'est celle que nous avons traduite; la seconde, en 1862, 452 pages in-8°, accompagnée d'un Вѣчный календарь «Calendrier perpétuel,» 72 pages 8° et 10 Tableaux. C'est celle-ci qui a été présentée au concours des prix Démidof, et fortement recommandée pour un prix d'encouragement, par M. l'académicien Pérévostchikof, très versé dans les matières de calendrier, qui assure «n'y avoir trouvé aucune erreur, malgré de nombreuses vérifications.» Le manque d'argent fut la seule cause pour laquelle le respectable auteur ne reçut qu'une mention honorable; v. Rapport sur le 32e concours Démidof, lu le 5 juin 1863 (par erreur on a imprimé 1862 p. 1), p. 115—122. Le P. Iakofkin est mort peu de temps après la promulgation du Rapport, en juin ou juillet 1863. La 2e édition de son livre a été revue, corrigée et notablement augmentée: aussi, l'ayant confrontée avec la première, ai-je inséré dans ma traduction ce qu'il y a d'essentiel dans la rédaction nouvelle. Dans les deux éditions l'auteur a fait imprimer en italiques tous les mots et passages, très nombreux, sur lesquels il désire appeler l'attention particulière du lecteur. Je n'ai pas cru devoir conserver ce système. B.

INTRODUCTION.

§ 1.

On sait, par l'histoire ecclésiastique, que jusqu'au 1er concile écuménique (Nicée, en 325) il y avait quelque dissentiment entre les églises chrétiennes, pour l'époque de la célébration de la Pâque. C'est ainsi que les chrétiens de l'Asie-Mineure, se basant sur une tradition de Jean-le-Théologue, célébraient la Pâque au même temps que les Juifs, et notam-

ment le 14 du mois hébreu d'aviv ou de nisan[1]), ou, ce qui revient au même, le 14 de la lune de mars, sans faire attention au jour où elle tombait, que ce fût le dimanche ou tout autre jour de la semaine, avant ou après l'équinoxe du printemps[2]). A Rome et autres lieux, au contraire, on célébrait la Pâque «après la pleine lune de mars et l'équinoxe vernal,» et en outre «toujours le dimanche;» car on regardait avec raison comme absolument inopportun et inconvenant de célébrer la résurrection du Sauveur non le dimanche, mais à quelque autre jour de la semaine, tel que le lundi, le mardi... Ainsi, tandis que certains chrétiens commençaient les fêtes de Pâques, d'autres continuaient les jeûnes et pénitences: d'où il résuta, avec le temps, des scandales et récriminations. Déjà au 2e siècle, il y eut une conférence entre Polycarpe, évêque de Smyrne, et le pape Anicet, à la suite de laquelle chacun garda son opinion. On sait encore qu'à la fin du second siècle, et à la suite d'une discussion entre Polycrate, d'Ephèse, et le pape Victor, celui-ci alla jusqu'à prononcer l'excommunication contre les chrétiens orientaux, mais qu'une sévérité si inopportune fut blâmée par S. Irénée, de Lyon.[3])

§ 2.

Pour écarter ces dissentiments qui, sans nuire à l'unité de la foi, n'en étaient pas moins peu convenables, au 1er concile écuménique, celui de Nicée, en 325, il fut réglé entre autres, que la Se Pâque serait célébrée par toutes les églises à la même époque, et notamment le premier dimanche après la pleine lune suivant l'équinoxe vernal[3a]), ou tombant le jour même de cet équinoxe[4]), la résurrection du Sauveur ayant eu lieu le lendemain de la pleine lune, ou le 16 de la lune de mars.[5])

1) Ce mois commençait «à la nouvelle lune la plus rapprochée de l'équinoxe vernal;» V. Esquisse de l'histoire ecclésiastique biblique, par S. Em. le métropolitain Philarète, 2e édit. 1819, p. 140. Autrefois, dans l'enfance de l'astronomie, les Hébreux, les Assyriens et autres peuples, comptaient le temps par 12 mois, suivant les phases de la lune, et croyaient qu'après 12 mois lunaires revenaient la même longueur des nuits et des jours, la même température chaude ou froide. On ne put cependant ne pas remarquer que le commencement de l'année lunaire ne répondait pas au retour des saisons; on ajouta, après un certain temps, un 13e mois lunaire; v. Manuel de comput pascal, publié par la commission des écoles ecclésiastiques, 1830, § 6, p. 30.

2) Comme les Juifs mesuraient le temps par les années de la lune et non du soleil, la Pâque se célébrait chez eux quelquefois avant l'équinoxe vernal. En conséquence la 7e règle des SS. apôtres porte: «L'évêque, prêtre ou diacre, qui célébrera la sainte Pâque avec les Juifs, avant l'équinoxe vernal, sera dégradé du saint ordre.» Il est bon de remarquer à ce propos que, primitivement, les chrétiens des églises de l'Asie-Mineure, pour imiter J.-C. lui-même dans la célébration de la Pâque, tuaient et mangeaint l'agneau pascal le soir du 14 de nisan, et finissaient ainsi le jeûne; ils célébraient ensuite la résurrection, le 3e jour après le 14 de nisan. Quand donc ce 14 tombait aux premiers jours de la semaine, ils devaient évidemment faire la Pâque du nouveau testament non le dimanche, mais l'un des autres jours de la semaine; Lect. chrét. septembre 1849, p. 224, 225.

3) Esquisse d'une histoire de l'église depuis les temps bibliques jusqu'au XVIIIe s., par Son Em. Innokenti, éd. 1842, p. 36; Hist. eccl. par Eus. Pamphile, év. de Césarée de Palestine, l. V., ch. XXIII, XXV.

3a) Steinheil, p. 242: il n'y a pas de loi, pour que la Pâque chrét. s'éloigne de 8 ou de 2 j. du terme juif. B.

4) V. le Manuel du comput pascal . . . . 1830, § 2, p. 2; Remarque sur le 7e canon des apôtres, dans la Lecture chrét. pour septembre 1849, p. 226, où se trouvent cités Binius, Actes du 1er concile de Nicée, et du concile d'Antioche, canon 1er.

5) La loi ordonnant aux Juifs de célébrer la Pâque le 14 de nisan ou de la lune de mars (Exode XII, 18), ils

Remarque. On nomme «pleine lune» cette phase où l'astre, arrivé à l'opposition avec le soleil, présente son disque entièrement lumineux, comme il arrive le 15^{e} jour, i. e. après 14 jours écoulés depuis celui de sa naissance. On nomme aussi «déclin,» dans nos calendriers ecclésiastiques (dans la Table dite «Cours de la lune»), la phase qui suit la pleine lune, parce que dès-lors la lune décline ou diminue chaque jour. Par ex., en 1850, la pleine lune eut lieu le 16 mars, et le déclin le 17. Sous le nom «d'équinoxe» on comprend cette époque de l'année où le jour est égal à la nuit, le soleil se trouvant à l'équateur et produisant une égalité de jour et de nuit dans toutes les parties du monde: ce qui fait que les astronomes regardent l'équinoxe comme le commencement de l'année tropique. L'équinoxe se renouvelant deux fois l'année, le 9 mars et le 11 septembre, le premier est qualifié vernal et le second automnal.

§ 3.

Pour fixer donc le jour de la Pâque, il faut avoir en vue deux conditions: d'abord, que la célébration de la Pâque tombe le premier dimanche après la pleine lune, puis, que la pleine lune après laquelle arrive la Pâque ne précède pas l'équinoxe vernal.

Que faire, pour obtenir ces deux résultats?

§ 4.

Remarquons d'abord qu'en comput pascal l'année commence, non en janvier, mais en mars, le monde ayant été créé, d'après les SS. pères, au commencement de mars[6]). C'est pourquoi chez nous, en Rnssie, l'année commençait en mars. Ce fut plus tard, à la fin du XV^{e} s., qu'il fut réglé par un concile[6a]) de fixer le nouvel an, comme les Grecs, au 1er septembre, au lieu de mars. Alors aussi le comput pascal fut confirmé pour le 8^{e} millénaire[6b])

commencèrent en conséquenee cette célébration le soir du vendredi, jour de la passion et de la mort de notre Sauveur (Jean, XVIII, 28). La résurrection du Sauveur ent lieu, comme on le sait, après le samedi, le dimanche, premier jour de la semaine (Marc, XVI, 9; Luc, XXIV, 1) et conséquemment le 16 de la lune de mars. Il fallait donc, à ce qu'il semble, fixer aussi la Pâque au 16^{e} jour, le lendemain de la pleine lune; mais cela ne se fait pas, et la fête se renvoie au dimanche le plus rapproché, suivant la pleine lune, parce qu'il pourrait arriver, et il arrive en effet, que le lendemain de la pleine lune soit, non un dimanche, mais un autre jour simple de la semaine; or célébrer la résurrection du Sauveur, non un dimanche, mais un jour ordinaire, ce serait un contresens évident. Remarquons encore que le Sauveur célébra la Pâque, non le 14, mais le 13 de nisan, parce qu'il devait le lendemain, i. e. le 14, souffrir la mort, et n'aurait pu autrement célébrer la Pâque; Théologie orthodoxe dogmatique, t. IV, éd. 1852, p. 171, 173, par S. G. Macari, év. de Vinitza. Le Sauveur devait goûter la mort le 14 de nisan, précisément parce qu'il convenait que l'agneau véritable fût sacrifié le jour de l'immolation de l'agneau pascal symbolique; v. l'article: J.-C. a-t-il accompli la Pâque juive dans la dernière soirée passée avec ses disciples? dans la trad. russe des oeuvres des SS. pères, 1853, t. III, p. 485.

6) Chron. de S. Dimitri de Rostof, éd. 1817, sect. 1, p. 67.

6^{a}) Concile de Moscou, tenu en 7000 d. m. 1492 de J.-C. Toutefois l'historien Tatistchef est d'avis que déjà en 1345 l'année de septembre était usitée en Russie, par décision d'un concile de cette année; Calendrier pour 1855, p. 251, art. Pérévostchikof. L'année civile grecque et l'indiction commencent en septembre, mais l'année ecclésiastique s'ouvre en mars. B.

6^{b}) Gennadi, archev. de Novgorod, fut chargé par le métropolitain Zosime de continuer le calcul pour le 8^{e} millénaire; Nikolski, Обозр. богослуж. книгъ, 1858, 8^{0}, p. 1. B.

depuis la création. Enfin, en 1700, l'empereur Pierre ordonna, qu'à l'exemple des autres nations européennes, l'année commençât chez nous en janvier[7]). Toutefois, en ce qui concerne les calculs pascaux, mars est encore regardé comme le 1er mois, parce que c'est de là que partent les cycles solaire, lunaire, les lettres manuelles et les bissextiles, employés dans les calculs pascaux.[8])

§ 5.

Or le fait est, que le mois lunaire, i. e. la période de temps qui sépare l'une de l'autre les nouvelles lunes et les pleines lunes, autrement dit, le mois synodique, se compose de 29 jours $^1/_2$[9]), en sorte que l'année lunaire, au lieu de 365 jours 6^h, formant l'année julienne solaire, ne compte que 354 jours, ou en nombre rond, 11 jours de moins que l'année solaire[10]). Ainsi une année solaire ayant, par hypothèse, commencé avec une pleine lune[11]), il est évident qu'au 1er mars de la 2e année solaire, il se sera écoulé 11 jours de la 2e année lunaire, et qu'au lieu d'une pleine lune on aura une lune âgée de 25 jours. A la fin de la 2e année solaire, la différence du commencement de l'année lunaire sera de 22 jours, ou, ce qui revient au même, la lune sera âgée de 36 jours, d'où en soustrayant 29 jours $^1/_2$, du

7) Esquisse de l'hist. eccl. du N.—T., Kief, 1816, p. 117, 170.

8) Psautier avec additions, 1er mars. La vraie raison de cet usage est qu'en commençant les calculs du comput en janvier, on éprouverait certaines difficultés dans les années bissextiles, où février a 29 j. B.

9) Ou plus exactement 29 j. $12^h\ 44'$ et $2''9$, comme on le voit dans les calendriers annuels de l'Académie Impériale des sciences. — Outre le mois synodique, qui ramène la lune au point de l'écliptique où la terre est arrivée pendant la durée des $29^1/_2$ j. indiqués, il y a le mois sidéral, de 27 j. $7^h\ 43'\ 11''$, au bout duquel la lune se retrouve vis-à-vis des mêmes constellations qu'au jour initial de son départ.

10) La différence réelle, à l'égard de l'année julienne, comptant 365 j. $^1/_4$, est de 10 j. 88, ainsi que le prouvent les calculs astronomiques les plus exacts; v. Règles de comput, admises par l'égl. orthod. publiées en 1850 par M. Pérévostchikof, § 11, p. 23.

11) C'est ainsi qu'en agissent les Juifs; ils supposent que la lune était en son plein le 4e jour de la création. Chez S. Ephrem Syrien on trouve des indications en ce sens, dans son Commentaire sur la Genèse (trad. des oeuvres des SS. pères, 1853, t. IV, p. 265, 6; dans la Théologie de S. Jean Damascène, 1844, ch. VII, p. 73). On verra plus bas si cette opinion est fondée. Comme, d'après le calcul des Juifs, la lune parut dans son plein le 4e jour de la création, la 1re nouvelle lune ent lieu le 19 mars: c'est pourquoi leur année lunaire ne peut commencer plus de 15 j. avant le 19 mars, ou de 14 j. après. Donc leur plus hâtive année date du 4 mars, la plus tardive, du 2 avril; Man. du comput pasc. éd. de la commiss. des écoles ecclés. 1830, § 21, p. 23. C'est pour cela que le 1er terme pascal du cycle juif de 13 tombe au 2 A: NL pascale 19 M, PL 2 A. Le 1er terme 13 A supposerait une nouvelle lune le 31 M, ce qui ne concorderait pas avec la traduction juive du 4 M.

= Le cycle lunaire greco-russe commençant par le fondement 14, un vendredi 1 M, et la lune créée dans son plein, un mercredi 4 M, ce sont quatre termes qui s'excluent. Le 1er et le 2e sont seuls restés dans le comput gréoo-russe, par convention tacite; toutefois notre auteur, dans une note sur le § 24, dit qu'à l'origine le premier fondement était 11, et non 14: ainsi, en définitive, il ne reste plus que l'ouverture de la chronologie astronomique et historique au vendredi 1 M, et la nécessité de diminuer d'une unité l'année lunaire sur laquelle on opère, puisque 11, soit 14 d'épacte, ne peut être compté qu'en la 2e a., quand la lune avançait de *tant* de jours sur le soleil; cf. infrà, n. 14, 24; 2e éd. p. 37.

La lune était donc âgée de 3 j. le vendredi 1 M de la 1re année, de 14 j. le samedi 1 M de la seconde année: voilà le fondement gréco-russe. Scaliger met la naissance de J.-C. en 3949 du monde, et la création, le lundi 26 octobre de l'an 764, de sa période julienne, qui était la veille d'une pleine lune suivant Pétau, l'an 2 du cycle solaire, 9 du cycle lunaire, lettre dominicale A; Daunou, Etudes histor. t. V, p. 49.

L'an 3 de J.-C., 1er du cycle lunaire, la PL tombant le 1er M, voilà la vraie origine du fondement 14 (Boutourlin, éd. fr. p. 41, 43; éd. russe, p. 31, 37), que les chronologistes russes ont fait remonter à la première année du monde par un système rétroactif, établi de toutes pièces. B.

mois lunaire, il restera 6 jours ½, et, au commencement de la 4e année, la lune aura 17 j. Bien qu'au commencement de la 4e année l'âge de la lune soit voisin du plein, dont elle n'est éloignée que de 3 j. ½, avec tout cela, cependant, elle n'aura pas autant de jours qu'à l'ouverture de la 1re année. Cette différence doit évidemment se prolonger dans les années suivantes.

§ 6.

Par-là on comprend que, pour fixer le jour de la Se Pâque, il faut au préalable savoir trouver quel jour tombera la pleine lune de mars, ou pascale, dans une année voulue, puis déterminer le jour de la semaine coïncidant avec cette pleine lune et le quantième où tombera le premier dimanche suivant, i. e. le jour de la Se Pâque. Comme de ce jour dépend la détermination des fêtes et des jeûnes dits mobiles[12]), il convient, après avoir expliqué le moyen de déterminer la Se Pâque, de faire connaître comment on détermine les fêtes et jeûnes mobiles; en même temps, il n'est pas superflu de montrer comment, par rapport au jour de la Se Pâque, on fixe les époques des fêtes non-mobiles. Enfin il restera à traiter de la cause qui fait célébrer la Pâque non avant le 22 mars ni plus tard que le 25 avril; de la signification de l'épacte, de l'indict et de l'indiction, du déplacement de l'équinoxe vernal, des mesures prises à cet égard par le pape Grégoire XIII et de la différence qui en résulte entre les églises orientale et occidentale, pour la célébration de la Pâque.

§ 7.

Pour répondre à ces diverses exigences, nous dirons d'abord:

1) Comment se trouve le quantième sur lequel sont tombés ou tomberont la pleine lune de Pâques, ainsi que les nouvelle et pleine lunes de chaque mois, dans une année voulue.

2) Comment se trouve le jour de la semaine correspondant au quantième de la pleine lune pascale; enfin comment on détermine le quantième sur lequel tombe la sainte Pâque, puis le jour de la semaine pour toute date de mois et d'année voulue.

3) Comment se détermine l'époque des fêtes et jeûnes dits mobiles, dépendant de la Pâque; comment aussi, par rapport à la Pâque, on détermine l'époque des fêtes non-mobiles.

4) Nous exposerons pourquoi la Pâque ne se célèbre jamais avant le 22 mars ni plus tard que le 25 avril, et nous proposerons ensuite la solution de diverses questions relatives au comput pascal.

5) Enfin nous donnerons des explications sur la Pâque dans les églises d'occident; pourquoi, depuis la réforme du calendrier grégorien, la Pâque romaine devance parfois la

12) Telles sont: la Moitié, l'Ascension, la Pentecôte, la semaine de Tous les saints, le commencement du Triode ou de la semaine du Publicain et du Pharisien, et encore de celles du Carniprivium et du Caseïprivium, ainsi que le carnicapium de Noël, le grand carême et celui de S. Pierre. On les appelle mobiles parce qu'elles passent à différents quantièmes, suivant l'époque de la Pâque; le grand carême également, la durée inégale du carnicapium de Noël, du jeûne de la Se Pierre en dépendent aussi. On nomme non-mobiles les fêtes qui arrivent au même quantième, tout en passant d'un jour de la semaine à l'autre.

nôtre de 35 jours, d'où proviennent les variations des épactes et lettres manuelles romaines, ainsi que les inconsequences chronologiques de la Pâque occidentale.[12a])

I.

Comment se trouve le quantième sur lequel sont tombées ou tomberont la pleine lune de Pâque, ainsi que les nouvelle et pleine lunes de chaque mois, dans une année donnée.

§ 8.

Les anciens Grecs, comme les Hébreux, faisaient usage de l'année lunaire, mais tâchaient de la concilier avec celle du soleil, de façon à faire coïncider approximativement les saisons à des quantièmes identiques. Pour arriver plus facilement à ce résultat et pour savoir à quel quantième des mois solaires correspondent les nouvelles et pleines lunes, où se faisaient[12b]) les sacrifices solennels chez les païens, l'astronome athénien Méton trouva, 432 ans avant J.-C., qu'après chaque 19e année le commencement de l'année lunaire coïncide avec celui de l'année solaire; i. e. si la première période lunaire s'est ouverte par une pleine lune, la seconde période de 19 ans, la 3e, la 4e et les autres s'ouvriront de même, autrement dit, la lune revient à ses positions primitives, par rapport au soleil: c'est pourquoi cette période de 19 ans, importante pour fixer le temps des nouvelles et pleines lunes annuelles, fut nommée nombre d'or.[13])

§ 9.

La période de 19 ans a donc été admise par les saints pères du concile de Nicée et adoptée dans notre comput pascal, parce qu'en l'employant on écarte le premier et principal obstacle à la détermination du quantième de la pleine lune pascale. Dans nos Tables pascales, dites cycle de l'indiction, clef abrégée, on la nomme cycle lunaire, parce qu'elle marque le retour de la lune à ses positions primitives par rapport au soleil. Mais chez nous, en termes de comput pascal, il est reçu, comme on le verra plus bas[13a]), d'appeler nombre d'or non le

12a) Ici l'auteur consacre les pages 9—16 de la 2e éd. de son livre à l'explication des termes techniques Пасхалія, comput pascal; Пасхалія зрячая, comput visible, Tables pascales; Пасха неисходная, Pâque ou Tables pascales perpétuelles; Обращеніе индиктіона, cours de l'indiction, ou indication de tous les termes pascaux durant un cycle pascal entier; Ключъ вкратцѣ, clef en abrégé, Table du même genre que la précédente, pour un certain nombre d'années, par opposition à Ключъ полный, clef complète; Лунное теченіе, cours de la lune: ces définitions sont utiles, mais ne présentent rien de nouveau. B.

12b) Chez les Juifs les offrandes de grains déjà mûrs (Num. X, 10; XXVIII, 11—14) avaient lieu aussi lors de l'équinoxe vernal. B.

13) En conséquence les Grecs, pour concilier l'année lunaire avec celle du soleil, ajoutaient 7 mois à chaque période de 19 années lunaires. Pour cela ils faisaient 12 années de 12 mois, et 7 de 13; car la différence entre les années de la lune et du soleil est presque égale à 7 mois synodiques ($19 \times 11 = 209$; $209 : 29\frac{1}{2} = 7\frac{5}{59}$ de mois): ainsi 19 années juliennes renferment presque exactement 235 mois lunaires ($12 \times 12 = 144$; $7 \times 13 = 91$: donc en tout 235); Règles de comput par M. Pérévostchikof, 1850, p. 8. Chez les Juifs le mois complémentaire se nommait véadar, et s'ajoutait aux années 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19; v. Steinheil, Essai de comput (en russe) 1819, § 222; Pétrouchefski, Métrologie, 1831, p. 233.

13a) Ce ci n'est pas parfaitement exact; car le nombre

cycle même de la lune ou la période de 19 ans, mais l'année de cette période, que l'on a trouvée correspondant à une année voulue. Comme dans nos Tables pascales le cycle lunaire s'ouvre habituellement par une pleine lune [14]), il en résulte qu'au bout de 19 ans il y a aussi pleine lune le 1er mars, i. e. le 15 de la lune de mars.

§ 10.

Remarque. Pour nous assurer que réellement, après chaque période de 19 ans, les années solaire et lunaire commencent en même temps, et conséquemment que le 1er mars est toujours alors une pleine lune, puisque chez nous telle est l'initiale de la période, divisons le nombre de jours renfermés dans les 19 ans juliens, soit 6939 j. et 18^h, ou 6939,75 (365,25 × 19 = 6939,75), par la longueur exacte d'un mois synodique, soit 29 j. 12^h 44′ 2″9, ou, ce qui revient au même, par le total, avec décimales, 29,5305891 j.[15]), la différence sera excessivement minime, — 0,0615 de j. (6939,75 : 29,5305891 = 235 mois lunaires, et 0,0615 j.) ou approximativement $^6/_{100}$ de jour, équivalant à 1^h 26′ 24″[16]), i. e. après 19 ans l'année julienne doit commencer, par rapport à l'année lunaire, ou, ce qui est la même chose, par rapport à la pleine lune de mars, un peu plus tard, et notamment de 1^h 26′ 24″.

---

d'or des Romains est un, et le cycle lunaire grec est autre, et le P. Iakofkin est peut-être le seul des computistes russes qui confonde les deux noms. Les NN. du nombre d'or sont de 3 unités plus forts que ceux du cycle lunaire; cf. Laloch, p. 89, note.

14) Que ce soit réellement une pleine lune, on le voit par cela, qu'à la 1re année de chaque cycle lunaire et de l'indiction même, on trouve toujours dans nos Tables pascales le fondement 14 — i. e. la lune avait 14 j. écoulés et entrait dans le 15^e, le vendredi, jour de la création de l'homme; cf. n. 11, 24 [mais la lune était pleine le jeudi 1 M de l'an 3 de notre ère; Boutourlin, Cal. jul. et grég. éd. fr. p. 42], — ce qui prouve, comme il sera dit plus bas, qu'au 1er mars la lune est âgée de 15 j. ou dans son plein. On exposera plus bas, dans l'explication des calculs pascaux servant à cette fin, pourquoi pleine lune et pas un autre âge de la lune. Dans les Règles de calcul, rédigées en 1850 par D. Pérévostchikof, il est dit qu'après 19 années juliennes la nouvelle lune reparaît au commencement de l'année (§ 11, p. 25), mais cela doit naturellement s'entendre du cas où la période de 19 ans se serait ouverte par une nouvelle lune. Si au contraire elle s'est ouverte, comme dans nos Tables pascales, par une pleine lune, il est évident que c'est la pleine lune, et non la nouvelle lune, qui doit commencer l'année au bout de 19 ans.

= En comput, l'année commence par mars et non par janvier (Chron. de S. Dimitri Rostofski, 1817, sect. 1, p. 67), parce que les saints pères admettent la création du monde au mois de mars; v. sup. § 4. B.

15) Soit 12^h 44′ 2″ $^9/_{10}$ = 45842″ $^9/_{10}$ et 1^h = 3600″ ($^1/_3$, soit 20′). Pour savoir à quelle partie du jour répond la fraction $\frac{45842''^9/_{10}}{3600}$, multiplions le dénominateur 3600 par 24^h, et nous aurons la fraction $\frac{45852''^9/_{10}}{86400}$; puis, pour savoir combien cette fraction renferme de dixièmes, de millièmes et autres parties du jour, i. e. pour la couvertir en décimales, multiplions le numérateur par 10 et divisons par 86400, alors 45842 × 10 : 76400 sera = égal à la décimale 0,5305891.

= Ces nombres ne sont pas *absolument* exacts; car suivant Delaunay, Leç. élém. d'astron p. 354, au bout de 4 ans juliens l'équinoxe vernal arrive 44′ 34″ plustôt que 4 ans auparavant; donc 3^h 40′ 16″ plustôt, au bout de 19 ans, environ 1 jour au bout de 114 ans (et non 128 ans). cf. notes p. 26, 82: au bout de 66 cycles (325 de J.-C. — 1582), ce nombre = 9 j. 14^h 17′ 36″.

Pourtant le chiffre 1^h 26′ 24″ est donné par M. Pérév. Правила, p. 25, pour la différence au bout de 19 ans, entre les années lunaire et solaire. Cf. Sourmélian, § 100, 243, 247. B.

16) $^6/_{100}$ de j. × par 24 : 100 = 1^h $^{44}/_{100}$; $^{44}/_{100}$ × 60 : 100 = 26′ $^{40}/_{100}$, et $^{40}/_{100}$ × 60 : 100 = 26″. Du reste cette différence, très minime au commencement, est cause que les pleines lunes d'aujourd'hui, comme on le verra plus bas, sont en arrière de trois jours sur les pleines lunes du temps du concile de Nicée.

§ 11.

Par le fait, qu'après chaque 19 ans la pleine lune revient au commencement de l'année solaire, le 1er mars, il est aisé de déterminer le quantième sur lequel tombera, dans une année voulue, la pleine lune pascale, et pour cela voici comment il faut procéder.

1) Trouver d'abord l'année lunaire répondant à une année voulue.

§ 12.

Comme les cycles lunaires, d'après les calculs ecclésiastiques, commencent à l'année de la création du monde, il faut donc a) ajouter à l'année donnée celles qui se sont écoulées de la création du monde à la naissance de J.-C., i. e. 5508, et b) diviser le total par 19, nombre des années du cycle lunaire. Le reste de cette division, ou nombre d'or, en termes de comput pascal, montre l'année cherchée du cycle lunaire, et le quotient le nombre de cycles écoulés. S'il n'y a pas de reste, le diviseur 19 montre le nombre de l'année cherchée.

§ 13.

Remarque. On peut aussi ne pas ajouter le nombre des années écoulées depuis la création du monde jusqu'à la naissance de J.-C. Dans ce cas il faut, de l'année donnée, comptée depuis la naissance de J.-C.[16a]), soustraire deux années, parce que dans la dernière année, précédant 5508, date de la naissance de J.-C., il ne manquait que 2 ans du 290^{e} cycle lunaire; ou bien à l'année donnée il faut ajouter 17, parce que outre les 289 cycles lunaires jusqu'à la naissance de J.-C., il s'était encore écoulé 17 ans du 290^{e}.[17])

16a) Pérév., p. 19, lettres: Ⅎ, Ⅎ, Ⅎ, Ⅎ, Ⅎ, Ⅎ, Ⅎ.

Lettre du 25 décembre:

du 1 mars au 25 décembre, 300 j.; soustrayant 3, qui précèdent la semaine (Ⅎ, Ⅎ, Ⅎ), reste 297 : 7 = 3, lettre Ⅎ.

Jour du 25 décembre:

5508, 20 cycle solaire, lettre Ⅎ dominicale: Ⅎ lundi, Ⅎ mardi, Ⅎ mercredi, Ⅎ jeudi, Ⅎ vendredi, Ⅎ *samedi*, naissance de J.-C., le samedi 25 décembre 5508. B.

17) D'après les Règles de comput de M. Pérévostchikof, 1850, afin de trouver l'année voulue du cycle lunaire, ou ce qu'on appelle nombre d'or, il faut, outre les 17 ans, ajoutés à l'année donnée de J.-C., ajouter encore 3 ans au reste de la division (§ 13, p. 25). Cela vient de ce que l'auteur, ainsi qu'on l'a dit plus haut, compte les années de la période de 19 ans, non à partir de la pleine lune, ainsi que cela a lieu dans les Tables du mouvement de l'indiction et de la clef en abrégé, mais de la nouvelle lune, se fondant sur ce qu'en l'année avant la naissance de J.-C. la nouvelle lune tombait le 1er janvier. D'où il résulte que les années du cycle lunaire, ou nombre d'or, trouvées par cette méthode, ne concordent pas avec celles données par nos Tables de comput pascal et les dépassent de 3 ans. Ainsi, en 1850, le calendrier ecclésiastique donne l'année 5 du cycle lunaire, qui est 8, d'après les Règles, p. 26. S. Méthode (Règle du cycle pascal, p. 30, 31) veut aussi que, pour trouver le nombre d'or, on ajoute à l'année du Christ 1 et non 17, sans rien de plus ajouté au reste de la division: par-là les nombres d'or se trouvent aussi plus forts de 3 unités, comme chez M. Pérévostchikof. Ainsi, en 1858, 13^{e} année du cycle lunaire ou nombre d'or, on a la 16^{e} année (1858 + 1 = 1859 : 19 a pour reste 16), d'après la Règle du cycle pascal.

S. Méthode et M. Pérévostchikof n'ajoutant pas 3 jours pour la PL de Nicée, la différence de 4 j. se réduit à 1; mais les PL pascales ne tombent pas en repère avec le terme juif, elles retardent d'un jour.

On demande par exemple quelle année du cycle lunaire ou nombre d'or répond aux années 1850 et 1858.

1850		ou	1850
+ 5508			− 2
7358 : 19			1848 : 19
57	387		171 97
165			138
152			133
138			5 nombre d'or en 1850.
133			
5 nombre d'or en 1850.			

1858		ou	1858
+ 5508			+ 17
7366 : 19			1875 : 19
57	387		171 98
166			165
152			152
146			13 nombre d'or en 1858.
133			
13 nombre d'or en 1858.			

En 1850, 5^{e} année du cycle lunaire; en 1858, 13^{e} année.

2) Il faut ensuite découvrir combien de jours de l'âge de la lune il reste au commencement de l'année trouvée du cycle lunaire.

§ 14.

On a déjà dit que chaque cycle lunaire s'ouvre par une pleine lune; l'année lunaire s'ouvre donc aussi, avec l'année solaire, par une pleine lune, d'après les Tables pascales. On a dit encore que l'année lunaire est en arrière de 11 jours sur chaque année du soleil. Ainsi, après la 1re année solaire la lune est âgée de 25 jours; après la 2^{e}, de 36 jours ou, en soustrayant 29½ jours du mois lunaire, de 6 jours ½, et ainsi de suite. En conséquence, afin de découvrir l'âge de la lune au commencement de l'année trouvée du cycle, voilà ce qu'il faut faire: a) diminuer d'une unité l'année trouvée du cycle lunaire, la multiplier par 11, i. e. par le nombre de jours dont l'année lunaire, s'ouvrant, comme on l'a dit, par la pleine lune, est en arrière sur l'année du soleil, afin de savoir combien, au commencement de l'année voulue, il s'est amassé de ces jours; b) ajouter au produit 14 jours, i. e. le fondement de la 1re année lunaire[17a]), et c) enfin diviser la somme par 30, nombre des jours d'un mois lunaire (pourquoi pas 29½, on l'expliquera plus bas). Le reste de cette division nommé dans les Tables pascales fondement (sans doute parce qu'il sert de base aux opérations subséquentes, pour fixer le jour de la sainte Pâque), montrera combien de jours, après

17a) M. Laloch, p. 93, s'élève fortement contre cette addition de 14, qu'il trouve inutile et propre à compliquer la recherche de la date pascale. Il peut avoir raison à quelques égards, mais la méthode du P. Iakofkin est fort logique et donne un résultat aussi sûr que l'autre. Soit pour exemple l'année 1871, choisie par M. Laloch:

la nouvelle lune de février, il reste jusqu'au commencement ou au 1er de mars, de l'année trouvée du cycle lunaire.[18])

Par ce moyen on trouvera que le fondement de 1850 est 28, et celui de 1858 26 j.

En 1850, 5e année du cycle lunaire.

— 1
4
× 11
44
+ fondt 14
58 : 30
30 1
28 fondt en 1850.

En 1858, 13e année du cycle lunaire.

— 1
12
× 11
12
12
132
+ 14
146 : 30
120 4
26 fondt en 1858.

§ 15.

Remarque 1) Comme les 209 jours qui, durant la période de 19 ans, résultent des 11 jours de différence entre les années lunaire et solaire, forment 7 mois lunaires civils, dont l'un a 29 et l'autre 30 jours ($19 \times 11 = 209$ et $209 = 7$ mois lunaires). — Comme aussi, en la 16e année du cycle lunaire, la lune est âgée précisément des 29 jours formant le mois lunaire, qui doit avoir ce nombre: afin qu'au commencement de la 17e année du cycle lunaire, l'âge de la lune soit, non pas 10, comme l'indique la méthode précédente, mais 11 (parce qu'il est admis en comput pascal que l'année solaire diffère de 11 jours avec l'année lunaire, il faut, en la 17e année du cycle lunaire, mettre le fondement à 11 jours, et pour cela

Laloch.	Iakofkin.
1871	1871
+ 1	— 2
1872 : 19	1869 : 19
171 98	171 98
162	159
152	152
10e année.	7
× 11	— 1
10	6
10	× 11
110 : 30	66
90 3	+ 14
20	80 : 30
— 3	60
17 fondt	20 fondt
30	30
— 17	— 20
NL 13 M	NL 10 M
+ 14	+ 14
PL 27 M.	+ 3
	PL 27 M.

Chaque opération prescrite par le P. Iakofkin a sa raison d'être; chaque opération supprimée par M. Laloch simplifie, il est vrai, le travail, mais aussi écarte des transitions dont le sens doit être connu, sous peine de transformer le tout en un simple travail mécanique. B.

18) Toutefois il faut remarquer ici que le fondement marque l'âge de la lune, non précisément au 1er mars, comme cela est admis dans les autre Tables pascales, mais avant le commencement, ou plus exactement la veille du 1er mars, i. e. au dernier jour de février: ce que démontre suffisamment la méthode par laquelle on l'a trouvé. Pour le prouver, prenons un fondement quelconque, soit celui de l'année 1850, qui est 28, d'après les Tables pascales, la nouvelle lune de mars ayant lieu, suivant le Tableau inséré dans le calendrier du Réglement ecclesiastique pour 1850, le 2 mars. Si le fondement marquait l'âge de la lune au 1er mars, la nouvelle lune tomberait, non le 2, mais le 3 mars, et dans ce cas le 2 mars serait le 29e j. de la lune de février. Le fondement marque donc l'âge de la lune, non au 1er mars, mais la veille de ce jour, i. e. au 28 février. Cette même valeur du fondement se démontre encore par l'indication des nouvelles lunes dans les autres années du cycle solaire: pour fixer donc l'âge de la lune au 1er mars d'une année, il faut au fondement trouvé ajouter un jour. Du reste on verra plus bas qu'il est possible de trouver la nouvelle lune de mars sans augmenter le fondement d'une unité.

ajouter un jour au fondement[18a]); on en agira de même, et pour la même raison, dans les années 18 et 19 du cycle. 2) Par ce moyen on trouvera qu'au commencement de 1844 la lune était âgée de 22 jours, et qu'en 1862 elle sera âgée de 11 jours.

En 1844, 18 du cycle lunaire.

$$\begin{array}{r} -\ 1 \\ \hline 17 \\ \times\ 11 \\ \hline 17 \\ 17 \\ \hline 187 \\ +\ 14 \\ \hline 201 : 30 \\ 180 \quad 6 \end{array}$$

$21 + 1 = 22$, fond^{l} en 1844.

En 1862, 17 du cycle lunaire.

$$\begin{array}{r} -\ 1 \\ \hline 16 \\ \times\ 11 \\ \hline 16 \\ 16 \\ \hline 176 \\ +\ 14 \\ \hline 190 : 30 \\ 180 \quad 6 \end{array}$$

$10 + 1 = 11$, fond^{l} en 1862. [18b])

§ 16.

Remarque 2) On a dit plus haut que le mois lunaire est de 29 jours $^1/_2$; pourquoi donc ici le nombre de jours dont l'année lunaire est en retard par rapport à celle du soleil se divise-t-il par 30 et non par $29^1/_2$? Et encore, pourquoi dans les années 4, 8, 12, 16 du cycle lunaire, n'ajoute-t-on pas au produit du nombre d'or, multiplié par 11, encore un jour, comme il semble que cela devrait avoir lieu, par considération de ce que, dans les dites années, en qualité de bissextiles (i. e. composées de 366, au lieu de 365 jours), l'année lunaire doit être en retard, non de 11, mais de 12 jours sur celle du soleil?

Pour résoudre cette difficulté, il faut prendre en considération la circonstance suivante: on a dit plus haut (n. 10) que l'année lunaire est moindre que l'année solaire julienne, ayant 365 jours $^1/_4$, non précisément de 11 jours, mais d'un peu moins, à savoir de 10 jours 0,88 ou, ce qui revient au même, de 10 j. $21^h\ 7'\ 12''$. [19]) Ainsi, par comparaison avec l'année commune, de 365 jours, l'année lunaire est moindre, non de 11 jours, mais seulement de 10 j. $15^h\ 7'\ 12''$. Lors donc qu'en année commune, après avoir diminué d'une unité l'année lunaire trouvée, nous multiplions par 11 jours, et non par 10 jours, les $15^h\ 7'\ 12''$, nous mettons en surplus à la différence entre les années solaire et lunaire environ 9^h ($8^h\ 52'\ 48''$), auquel cas évidemment l'âge de la lune, au commencement de l'année commune, est de 9^h plus fort que la réalité, ce qui en 4 ans fait 36^h. Afin d'eviter un tel dés-

18a) Cette addition, nommée *saut de la lune*, a lieu pour des causes que l'astronomie seule fournit. Cf. p. 42, 50, 78, Traités de Mtzkhétha et de Wakhoucht. M. Laloch, Времясчисленіе, p. 94, critique fort, sans raison valable, selon moi, cette addition d'une unité aux années 17, 18 et 19. B.

18b) 2e éd. p. 27. Comment procéder à l'égard des années 17, 18, 19 du cycle lunaire, il n'en est rien dit dans les Règles de M. Pérévostchikof, et en conséquence du § 15 de ces règles les fondements sont en désaccord avec les Tables pascales «et moindres d'une unité.» Ainsi, en 1862, on a, au lieu de 17, 20 du cycle lunaire, et le fondement 10, au lieu de 11 ($20 \times 11 = 220$; 220 : 30, donne 10 de reste). On parlera plus bas, dans l'article sur les différentes méthodes de comput, relativement à la fixation du fondement, — de la méthode, proposée dans les Règles, pour fixer le fondement, sans diminution d'une unité de l'année lunaire et sans addition de 14 au produit de la multiplication par 11. V. l'article sur les différentes méthodes pour fixer le fondement, plus bas, § 17.

19) La décimale 0,88 est égale à $^{22}/_{25}$; or $^{22}/_{25} \times 24 = {}^{528}/_{25}$; $528 : 25 = 21^h\,{}^3/_{25}$; ${}^3/_{25} \times 60' = {}^{180}/_{25}$; ${}^{180}/_{25} = 7'\,{}^5/_{25}$, et ${}^5/_{25} \times 60 = {}^{300}/_{25}$; $300 : 25 = 12''$.

accord, i. e. pour concilier l'âge cherché de la lune avec son âge réel, il est admis en comput pascal: 1) de diviser le nombre de jours dont l'année lunaire est en arrière sur celle du soleil, non par $29\frac{1}{2}$ jours, mais par 30, ce qui fait que le surplus en question est diminué d'un tiers, soit 12^h, et que le reste, montrant l'âge de la lune, au commencement d'une année donnée, est évidemment moindre, et ce d'un demi-jour. Comme après cela il reste 24^h, il est encore admis 2) de regarder toutes les années lunaires comme simples, sans en exclure les bissextiles; i. e. dans les années bissextiles on multiplie le nombre d'or également par 11, comme dans les années communes, et en outre, sans y ajouter un jour, quoiqu'il semble convenable de le faire dans les années bissextiles, qui ont un jour de plus; en sorte qu'évidemment de chaque 4^e année on rejette les 24^h superflues. Par-là on écarte, non toutefois entièrement, la différence résultant nécessairement, et qui devrait être considérable, entre l'indication pascale de l'âge de la lune et son cours réel. Lors donc que nous multiplions par 11 jours l'année 5 du cycle lunaire, diminuée d'une unité, nous prenons évidemment 36^h de surplus, comparativement à l'âge réel de la lune (soit 9^h par chaque année); mais ce surplus est annulé, d'abord parce que la différence des jours entre les années lunaire et solaire, qui monte en 4 ans à 44 jours (à 58, par l'addition de 14), est divisée, non par $29\frac{1}{2}$, mais par 30, ce qui diminue de 12^h le surplus de 36^h, et ensuite, parce qu'ayant trouvé le fondement de la 4^e année du cycle lunaire, nous multiplions également le nombre d'or par 11, sans ajouter encore un jour au produit, quoique l'année soit bissextile: de cette manière on fait disparaître du surplus en question (36^h), les dernières 24^h — et le fondement trouvé par cette méthode coïncide parfaitement avec l'indication des Tables pascales de notre église.

§ 17.

Remarque 3) A ce propos on ne saurait omettre qu'il existe une assez notable différence entre les computs pascaux, dans la méthode de détermination du fondement pour une année donnée. D'après le comput du P. protoïéréi Zyrin, pour trouver le fondement d'une année donnée, on ne diminue pas d'une unité, mais on multiplie directement par 11 jours[19a]) l'année trouvée du cycle lunaire (§ 81, p. 30): or il est évident qu'une pareille méthode manque de base suffisante. Ce qui est à trouver, c'est, au commencement de l'année du cycle lunaire, de combien s'est accrûe la différence entre les années lunaire et solaire. Quand nous multiplions par 11 jours l'année trouvée du cycle lunaire, sans la diminuer d'une unité, nous trouvons la quantité de cette différence, non au commencement, mais à la fin de l'année. Cependant, par la méthode du P. Zyrin, on obtient le même fondement, comme le font voir nos Tables pascales. Comment donc, si sa méthode est irrégulière, obtient-il une indication exacte? Il arrive à l'exactitude dans l'indication de l'âge de la lune, en ajoutant à la différence trouvée entre les années lunaire et solaire, non 14 jours, comme nous le faisons ici, mais les 3 jours écoulés jusqu'à la création du soleil et de la lune (ib. § 81).

19a) 2^e éd. p. 26; dans la 1re éd.: *on diminue* directement de 11 jours.

Par-là il diminue les 11 jours qui devraient, suivant sa méthode pour fixer le fondement, sortir en surplus, par défaut de diminution d'une unité du cycle lunaire; les 3 jours ajoutés le sont soi-disant pour les jours écoulés jusqu'à la création de la lune. Ici encore un autre mal-entendu. Pour fixer le fondement, il faut trouver de quelle quantité l'année lunaire est en arrière sur celle du soleil, non depuis le 1er jour de la création, le soleil et la lune ayant été créés tous les deux en même temps, le 4e jour, à propos de quoi ajouter ces 3 jours? Evidemment cette addition ne repose sur rien de réel, et n'a été imaginée que pour concilier, n'importe comment, l'indication de l'âge de la lune avec celle des Tables pascales, tandis que, par la méthode indiquée, on y arrive tout simplement et par une bonne voie. [20])

§ 18.

Dans le Manuel de comput pascal, publié en 1830 par la direction des écoles ecclésiastiques, au lieu de l'addition de 14 jours, pour trouver le fondement, on propose celle, non de 3 jours, demandée par le P. protoïéreï Zyrin, mais de 3 ans, addition qui doit se faire, non à la différence trouvée entre les années lunaire et solaire, telle que l'exécute le P. Zyrin, mais à l'année trouvée du cycle lunaire, toujours sans la diminuer d'une unité; après quoi on multiplie par 11 jours (§ 18, p. 15—17). Dans ce cas, bien que le reste après la division, montrant le fondement, soit le même que celui donné par la méthode exposée ci-dessus, cependant le produit de la multiplication par 11 jours, de l'année donnée, augmentée de 3 ans, renfermera quelques mal-entendus, notamment dans le nombre des jours dont l'année lunaire est en arrière sur le soleil, il y aura 44 jours de plus qu'il ne faut. Ainsi, par exemple, il arrive là qu'en 1830, 4e année du cycle lunaire, le compte des jours dont l'année lunaire est en arrière sur celle du soleil est de 77 jours (p. 17), tandis qu'évidemment il n'est que de 33; cet arriéré de 77 jours proviendra de la 16e année du cycle lunaire précédent et non de la 1re année du cycle lunaire courant, tandis que c'est

20) Il n'est pas inutile de remarquer à ce propos, que le «Manuel de comput pascal perpétuel» qui a trouvé place dans nos Grands hagiographes et dans le Monument de la foi, renferme les mêmes mal-entendus que le comput pascal du P. Zyrin, 2e éd. p. 37, 39. Précédemment, § 17, le cycle lunaire commençait non par une pleine lune, i. e. par le 14e j., mais par le 11e j., ce que l'on connaît de cette manière. Nous avons eu l'occasion de remarquer qu'en 319, 13e a. du cycle lunaire, la pleine lune de mars tombait le 21 M: ainsi le fondement était, non 26, comme il a lieu dans la 13e a., mais 23 (soustrayant 14, de la PL 21, et 7, des 30 j. du mois lunaire, on a le fondement 23), i. e. 3 j. de moins que le fondement actuel de la 13e a., conséquemment le fondement était aussi plus faible de 3 j. en la 1re a. du cycle lunaire, ou — le fondement de la 1re a. n'était par 14 mais 11. Pourquoi il s'est augmenté de 3 j., et pourquoi le cycle lunaire s'ouvre maintenant par la pleine lune, c'est parce que l'ancien fondement s'est augmenté de 3 j. par la suite du temps. Evidemment, les pleines lunes actuelles arrivant maintenant 3 j. plustôt que celles du temps du concile de Nicée, il a fallu aussi augmenter d'autant le fondement; car d'autant les pleines lunes devancent les quantièmes des mois solaires, relativement à l'époque du concile de Nicée, d'autant s'augmente l'âge de la lune au commencement de chaque année.

Si l'on voulait présentement faire concorder le fondement avec le vrai cours de la lune, il faudrait encore y ajouter un jour, puisqu'au commencement de chaque cycle lunaire la lune est âgée, non de 14, mais de 15 j., suivant les observations astronomiques les plus exactes, ce qui donne chaque quatre années un jour de plus à l'âge de la lune. Ainsi en la 5e a., répondant à 1850, le fondement 28, au 1er mars, devrait être 29; v. le Calendrier pour 1850.

réellement la 1re année de chaque cycle lunaire, et non aucune autre, que nos Tables pascales déterminent comme concomitante et contemporaine du commencement des cycles solaire et lunaire. La méthode pour trouver le fondement, proposée dans les Regles de comput, se distingue de la précédente en ce que l'année trouvée du cycle lunaire y est multipliée par 11 jours sans addition de 3 années, et ce, parce que 3 années y ont été précédemment ajoutées pour fixer le nombre d'or ou l'année trouvée du cycle lunaire, lequel par suite (ainsi qu'on l'a dit n. 17), se trouve de 3 années plus fort que ne le montrent les Tables pascales.[20a])

3) Enfin étant trouvé le fondement d'une année voulue, il faut fixer le quantième de mars où aura lieu la nouvelle lune, puis la pleine lune après laquelle on doit célébrer la sainte Pâque.

§ 19.

Pour cela voici comme on procède: on soustrait de 30 jours le fondement trouvé[21]), et le reste montre le quantième du mois de mars solaire où tombera la nouvelle lune de mars, i. e. la position où la lune, en conjonction avec le soleil et se cachant dans ses rayons, devient invisible; pour trouver la pleine lune, il faut évidemment ajouter simplement au reste, ou au nombre marquant la nouvelle lune, 14 jours[22]), puisque la pleine lune a lieu le

---

20a) Ici la 2e éd. p. 29, ajoute la critique de quelques autres méthodes. Le B. Steinheil (Essai de comput, § 250) multiplie directement par 11 l'année trouvée du cycle lunaire, sans ajouter 3, qu'il a ajouté précédemment au nombre d'or, devenu par-là plus fort de trois unités, qu'il n'est indiqué dans les Tables pascales. La Règle du cycle pascal du P. Méthode augmente d'une unité l'année chrétienne, et procède pour le reste comme le précédent; M. Sémiliorof, dans son Traité de comput pascal, 1855, cherche aussi le fondement sans rien ajouter, sans diminuer d'une unité, et en multipliant par 11, divisant par 30, en sorte que le fondement trouvé est de trois unités trop faible. Ainsi le fondement de 1854 est 9, au lieu de 12 marqué dans les Tables pascales: 1854 + 5508 = 7362; 7362 : 19 donne pour reste 9 nombre d'or; 9 × 11 : 30 = 9, tandisque le nombre d'or 9 veut le fondement 12.

21) En réalité il faudrait soustraire le fondement des 29 j. 12h 44′ 2″9 du mois lunaire synodique (auquel cas le reste montrerait le quantième du mois solaire de mars sur lequel tombera le dernier jour de la lune de février; puis ajouter un jour, pour indiquer le quantième de la nouvelle lune; mais comme le résultat serait à peu de chose près le même, soit en soustrayant d'abord le fondement de la durée réelle, ci-dessus indiquée, du mois synodique, et ajoutant ensuite un jour, soit en soustrayant, au lieu de cela, le fondement de 30 j., sans ajouter rien au reste: afin donc d'abréger les calculs et d éviter les fractions, il est admis en comput pascal de chercher, d'après la formule énoncée, la nouvelle lune de mars, i. e. de soustraire de fondement le 30 j. Remarquons encore à ce propos, que bien qu'il soit admis dans d'autres computs pascaux que le fondement montre l'âge de la lune au 1er mars, et par suite, que les nouvelles lunes de mars doivent tomber un jour plus tard que celui marqué dans les Tables du cours de la lune (par exemple si 28, fondement de 1850, marquait l'âge de la lune au 1er mars, la nouvelle lune devrait tomber, non le 2, mais le 3 de mars, ainsi qu'on l'a dit), cependant elles tombent précisément comme il est indiqué dans la Table en question (ainsi, par exemple, la nouvelle lune de mars, en 1850, tombe le 2, non le 3 mars, tandisque le 2 mars devrait être le 29e j. de la lune de février), et l'on arrive à ce résultat en soustrayant le fondemeut de 30, non de 31 j., comme le cas actuel l'aurait exigé. Evidemment la détermination de la nouvelle lune de mars, par ce procédé, i. e. en soustrayant le fondement de 30 j., s'exécute, dans d'autres computs pascaux, seulement pour obtenir la nouvelle lune, concordant avec les Tables du cours du soleil, bien que le résultat, ainsi que tout lecteur attentif peut aisément s'en convaincre, soit en contradiction avec l'idée exprimée de la valeur du fondement.

22) D'après les Règles de Pérévostchikof (§ 17, p. 27), on trouve la PL en ajoutant 15 j. Or en ajoutant 15 j. à la NL par laquelle s'ouvre le mois lunaire, il en résulte que c'est non la NL, mais le 16e j. de la lune de mars; dans le comput pasc. du P. Zyrin on ajoute 16 j. (§ 102, p. 42), — mais pourquoi précisément 16 j., c'est ce dont il n'est présenté aucune raison valable.

15^{e} jour de la naissance de la lune. Si le nombre est plus fort que 31, soustrayez 31 jours du mois solaire de mars, et le reste montrera le quantième d'avril sur lequel tombera la pleine lune de mars, i. e. née en mars.

§ 20.

Il faut remarquer ici, qu'à l'époque actuelle les nouvelles lunes ont lieu un peu plus tôt qu'au temps du concile de Nicée, et notamment en avance de 3 jours. Ainsi la nouvelle lune de l'an 319 de J.-C., comme on le voit dans les Tables astronomiques de George Véga[23]), ent lieu le 21 mars. Cette année 319 est la 13^{e} du cycle lunaire; or maintenant, en la 13^{e} année du cycle lunaire, la nouvelle lune de mars tombe, comme on le sait, le 18 mars, et non le 21 ($13 - 1 = 12$; $12 \times 11 = 132$; $132 + 14 = 146$; 146 : 30 donne le fondement 26; 26 soustrait du mois lunaire de 30 jours donne pour reste 4: conséquemment, en ajoutant 14 à 4, i. e. à la nouvelle lune de mars, on obtient le 18 mars). La cause de ce déplacement[23a]), ainsi qu'on l'a dit p. 19, au sujet du cycle lunaire de 19 ans, est que l'année solaire commence plus tard que celle de la lune, de $1^{h}\,26'\,24''$, après chaque période écoulée de 19 ans. Donc, avec le temps, les pleines lunes sont en avance sur les mois solaires d'une quantité égale. Or, dans le cours de quelques siècles, depuis l'adoption par le concile de Nicée du calendrier julien, cela a déjà produit 3 jours[23b]), comme le fait voir ce qui précède.

Ainsi, pour concilier la célébration de la Pâque avec la pleine lune du temps du concile de Nicée, l'église a admis plus tard, qu'aux 14 jours de la pleine lune de mars on ajouterait encore 3 jours[24]), dont les pleines lunes d'aujourd'hui sont en arrière sur celle

23) V. la n. 19 sur le Comput manuel russe, Kief, 1836, p. 44, par le P. protoiéreï Jean Skvortzof.

= G. Véga, officier d'artillerie autrichien, † en 1802, auteur d'une Introd. à la chronologie, 8^{0}, en allemand. B.

23^{a}) Cf. l'addition, § 27.

23^{b}) Au bout de 16 cycles lunaires, ou 304 ans, cette différence de $1^{h}\,26'\,24''$ produit un jour et quelque chose de différence entre les années solaire et lunaire. B.

24) De là il appert (cf. 2^{e} éd. p. 35) qu'au temps du concile de Nicée le fondement, à chaque première année du cycle lunaire, n'était pas comme aujourd'hui, i. e. de 14 j., car en 319 de J.-C., 13^{e} a. du cycle lunaire, la pleine lune tomba, comme on l'a dit plus haut, le 21 mars: ainsi le fondement n'était pas 26, comme aujourd'hui, en la 13^{e} a. du cycle lunaire, mais 23 (de la pleine lune, 21, soustrayons 14, il reste 7 pour la pleine lune de mars; soustrayons 7 des 30 j. du mois lunaire, nous avons le fondement 23), i. e. 3 j. de moins que le fondement actuel, en la 13^{e} a. du cycle lunaire: il y avait donc 3 j. de moins en la 1re année du cycle de la lune, ce qui veut dire 11. Cet ancien fondement de 11 j. s'est ensuite augmenté de 3 j., évidemment parce que si les pleines lunes s'avancent de 3 j. sur celles du concile de Nicée, les fondements actuels doivent aussi avancer d'autant. Car plus les pleines lunes ont d'avance aujourd'hui sur les quantièmes des mois solaires, par rapport aux pleines lunes du temps du concile de Nicée, plus aussi l'âge de la lune doit être fort au commencement de chaque année.

D'après l'assertion du moine Matth. Blastaras, écrivain ecclésiastique grec du XIV^{e} s., le fondement de la 1re a. du cycle lunaire fut jusqu'en 725 de 11 j., depuis lors de 12 j., de 13 depuis l'an 1029, de 14 j. en 1333 (v. Manuel de comp. pasc. de la Direction des écoles ecclés. 1830, p. 17; Pandectes de Béveridge, t. II, p. 206). Pourquoi donc le concile de Nicée a-t-il réglé que la période de 19 ans commencerait précisément par le 11^{e} j. de l'âge de la lune? Sans doute pour que la célébration uniforme et commune de la Pâque commençât, conformément à sa décision, en l'année qui suivit le concile, i. e. en 326; car la 1re session du concile eut lieu le 19 juin 325 (Hist. eccl. de Solovief (I, ch. XVII): ainsi, pour la 1re fois, il fallait fixer d'après la décision du concile le jour de Pâque de l'an 326, et non de l'an 325; par ainsi il s'agissait de l'an 326; or au 1er mars 326 l'âge de la lune était

du temps du concile. Les nombres qui résultent de cette addition de 3 jours aux pleines lunes de mars se nomment les pleines lunes de Pâques, parce qu'ils servent immédiatement à déterminer le jour de la célébration de la Pâque, pour une année donnée[25]). Ainsi on trouvera que la pleine lune de Pâque, en 1850, tomba le 16 mars, tandis qu'au temps du concile de Nicée, en la 5e année du cycle, à laquelle correspond 1850, elle tombait le 19 mars; que la pleine lune de mars, en 1858, sera le 18 mars, et celle de Pâque le 21 mars.

30 jours du mois lunaire de mars.
— 28 fondement de l'an 1850.
2 M, NL de mars.
+ 14
16 PL de mars.
+ 3 PL de Nicée.
19 PL au temps du conc. de Nicée.

30 jours du mois lunaire de mars.
— 26 fondement de 1858.
4 M, NL de mars.
+ 14
18 PL de mars (en arrière).
+ 8
21 PL pascale (corrigée). [25a])

---

précisément de 11 j. (326 + 5508 = 5834 : 19, donne de reste 1, et maintenant le fondement de la 1re a. du cycle lunaire est 14: ainsi au temps du concile de Nicée il y avait 3 j. de moins). = Ainsi notre cycle lunaire commence par 14, non parce que la lune a été créée dans son plein, comme le supposent certains computistes, mais parce que comme le prouve ce qui précède, le cycle lunaire, s'ouvrant autrefois par 11, comme en 326, est passé à 12 en 725, à 13, puis à 14 en 1333, i. e. a commencé alors par la PL, à cause de la différence indiquée plus haut entre les années lunaire et solaire, après chaque 19 ans.

= D'après Delaunay, Leç. élém. d'astr., Paris 1855, p. 354, l'année tropique est plus courte que l'année julienne, de 0 j., 007736, ou 14′ 8″, ce qui fait qu'au bout de 4 a. l'équinoxe vernal arrive en réalité $^3/_4{}^h$ plus tôt que 4 a. auparavant, soit 0 j., 030944 ou 44′ 34″. Or les 1257 a. écoulés entre 325 et 1582 donnent 311 bissextiles = à 311 fois $^3/_4{}^h$, ou $^{933}/_4 = 233^h = 9$ j. 17^h. L'Annuaire du Cosmos pour 1859, p. 143, donnerait encore plus de de jours, puis qu'il établit à 20′ 18″77 la différence de l'année tropique par rapport à l'année julienne.

Enfin l'exact M. Daunou, dans ses Etudes chronologiques, t. III, p. 217, établit le calcul suivant: l'équinoxe vernal tombait

au 21	mars	en	325,	
» 20	»	»	439, . . .	114 a.
» 18	»	»	665, . . .	228 »
» 16	»	»	895, . . .	228 »
» 13	»	»	1237, . . .	342 »
» 11	»	»	1465, . . .	228 »
» 10	»	»	1579, . . .	114 »

ainsi à chaque 114 a. l'équinoxe vernal s'avançait d'un jour; n'oublions pas que déjà en 325 l'équinoxe vernal avait passé du 24 au 21 mars, et devançait de 3 j. l'équinoxe du temps de Jules-César, 46 a. av. J.-C., lors de la réforme du calendrier.

= Plus bas, § 104, 105, notre auteur dit que la précession d'un jour, de l'équinoxe, a lieu au bout de 128 années civiles, ce qui résulte mathématiquement du nombre de 11′ 12″,2 dont, suivant ses autorités, l'année lunaire est moindre que la solaire: c'est donc, après 128 ans, 23^h 53′ 41″ 6, ou très près de 24^h, moins 6′ 8″4. De là il résulte que les astronomes les plus habiles ne sont pas entièrement d'accord sur la durée moyenne de l'année tropique. V. là d'excellentes remarques sur l'année tropique et sidérale, sur le jour civil, sidéral, moyen. Cf. notes 19, et § 112.

= Comme Scaliger, établissant le commencement de sa période d'après l'état du comput en l'année de la naissance de J. C., les computistes grecs ont fait rétrograder leurs calculs jusqu'à un vendr. 1er mars, PL, fondt 14. B.

25) Manuel du Comp. pascal . . . 1830, p. 34. Dans le Comput visible, du P. Zyrin, et dans les Règles de M. Prévostchikof, ainsi que dans la Règle du cycle pascal, du P. Méthode, on n'ajoute pas 3 à la pleine lune de mars, pour fixer la pleine lune de Pâque. On dira plus bas quel mal-entendu il en résulte pour la détermination du jour de la sainte Pâque. — 2e éd. n. 34. Dans le comput pasc. de M. Sémiliorof, il n'est rien dit non plus de la fixation de la pleine lune pascale, et il n'est parlé que des épactes, d'après lesquelles se détermine la Pâque. Remarquons seulement que les dates de la Pâque juive ne sont rien autre chose que nos PL pascales: en la 1re année 2 A, en la 2e 22 M, en la 3e 10 A. . . . . (§ 71—74): ce sont précisément nos lunes pascales pour ces années, comme le montre le Tableau § 43, plus bas.

25a) Du reste, au lieu de soustraire le fondement de 30 j. et d'ajouter au reste 14 + 3, on peut abréger l'opération en soustrayant le fondement de 47 (30 + 17 = 47); si le reste est plus de 31, en soustraire 31 j. de mars. Par exemple en 1858, le fondement 26 soustrait de 47, il reste 21, comme par l'autre méthode; en 1862, soustrayant le fondement 11 de 47, il reste 36, d'où soustrayant 31, il reste 5 A pour date de la PL pascale en 1862.

= Les 47 sont: 30 du mois lunaire, 14 de la pleine lune, 3 de la lune pascale de Nicée. B.

§ 21.

Remarque 1) Dans le cas actuel on est arrêté naturellement par la difficulté dont il a été question dans la Préface de ce livre — pourquoi la pleine lune de mars tombant en 1850 le 16 mars, et conséquemment après l'équinoxe vernal (i. e. après le 9 mars), cependant le jour de Pâque, au lieu de tomber en mars, a été reculé très loin de la pleine lune de mars, et notamment au 23 avril.

A vrai dire, il n'y aurait pas moyen de résoudre cette difficulté, si l'on n'était aidé en cette rencontre par une notice très importante et indispensable en fait de comput pascal, de laquelle il n'y a pourtant nulle mention ni dans l'ouvrage du P. Zyrin, ni dans les Règles de M. Pérévostchikof, 1850. Ce renseignement est qu'au temps du concile de Nicée, l'équinoxe vernal tombait, non le 9, comme à présent, mais le 21 mars, terme invariable, adopté à tout jamais (Man. de comp. pasc. 1830, p. 3; Compt. pasc. manuel du P. J. Skvortzof, 1836, n. 13, p. 29[26]). De là résulte encore la règle suivante: quand la pleine lune de mars, après l'addition prescrite de 3 jours pour obtenir les pleines lunes pascales, devance le 21 mars[27]), comme par exemple en 1850, alors la sainte Pâque doit être célébrée après la pleine lune, non de mars, en ce cas, mais d'avril, i. e. de la lune née en avril. Pourquoi cela? Parce que, conformément à la règle du concile de Nicée, la pleine lune qui sert à fixer la Pâque doit aussi ne pas précéder l'équinoxe vernal, et que la Pâque se célèbre précisément, ainsi qu'on l'a dit dans l'Introduction, après la pleine lune tombant, ou le jour de l'equinoxe vernal, ou après, mais jamais avant. Pour cette raison les pleines lunes de mars, du 15 et du 16 de ce mois, dans les années 5 et 16 du cycle lunaire, comme devançant le 21 mars, ne comptent pas pour pleines lunes pascales, et pour cette raison la Pâque se détermine, en pareil cas, par la pleine lune de la lune d'avril, mais celles qui tombent les 18 mars, en la 13^{e} année du cycle lunaire, et 19 mars en la 2^{e} année, sont regardées comme

26) Pandectes de Béveridge, II, 214 éd. 1672; Man. de comput.. 1830, p. 3: «Personne, dit Denys-le-Petit dans sa lettre, ne doit chercher avant le 21 mars le 14 de la lune, pour la célébration de la Pâque; car l'on sait qu'une telle lune hâtive appartient non au 1er mois de l'année qui commence, mais au dernier de l'année précédente;» v. Règle du cycle pascal, par S. Méthode, p. 40. Qu'au temps du concile de Nicée l'équinoxe vernal fût au 21 mars, c'est de quoi il est aussi mention dans les Leçons d'astronomie populaire, tenues publiquement, avec autorisation suprême, au corps des cadets de marine, par le capitaine-lieutenant Zéléni, et publiées en 1844, p. 106. Or pourquoi l'équinoxe vernal a-t-il passé maintenant du 21 au 9 mars? La solution de cette question, liée aussi en quelque façon, comme le prouve ce qui précède, avec le comput pascal, — je l'ai trouvée dans le Manuel de géographie mathématique et physique (composé en 1848, par M. Talyzin, pour les gymnases du cercle universitaire de S.-Pétersbourg, article sur la mesure du temps), et je la présenterai plus bas, dans un § spécial, v. § 105.

27) La pleine lune de mars, après l'addition de 3 j., tombe avant le 21 mars, dans le cours d'un cycle de 19 ans, seulement deux fois: la 5^{e} a., le 19 mars; la 16^{e} a., le 18 mars.

Suivant M. Sémiliorof, dans sa Пасхалія, p. 30, 41, 48 . . , les fondements sont précisément les anciennes épactes juliennes, admises par le concile de Nicée et adaptées au cycle lunaire, dont les années sont de trois unités inférieures au nombre d'or. Ainsi 14 est l'épacte julienne de la 4^{e} a. du nombre d'or, 1re du cycle lunaire: ceci est assez vraisemblable. Toutefois en la 5^{e} a. du cycle lunaire, le terme juif 19 M a été remplacé par 18 A; en la 8^{e}, le 16 M, par le 15 A, et en la 16^{e}, le 18 M, par le 17 A, parce que les trois pleines lunes juives ou les trois termes susindiqués ne rentrent pas dans les limites de la Pâque chrétienne. B.

pascales, parce qu'après l'addition de 3 jours, elles ne tombent pas avant le 21 mars. C'est là toute la raison pour laquelle la sainte Pâque est quelquefois très éloignée de la pleine lune de mars, comptée comme lune non de mars, mais d'avril: — l'équinoxe vernal tombant, lors du concile de Nicée, non le 9 mais le 21 mars, il a été posé en règle de s'y conformer à tout jamais, pour la détermination de la Pâque, et c'est ce que l'on a fait à l'égard des pleines lunes pascales. — Ce 21 mars est donc, ainsi qu'il résulte de ce qui a été dit plus haut, la 1re, la plus hâtive des pleines lunes pascales, toutes celles qui la précédent n'étant pas regardées comme telles.[28])

§ 22.

Remarque 2) Comment donc trouver le quantième d'avril où doit tomber la pleine lune de la lune d'avril, i. e. née en avril? Pour cela, comme la PL suivant celle de mars ne peut arriver plus tôt que 30 jours après celle-ci, au quantième trouvé de la pleine lune de mars il faut ajouter les 30 jours du mois lunaire de mars, et de la somme soustraire les 31 jours du mois solaire de mars, ou, ce qui revient au même, du quantième trouvé de la pleine lune de mars, retrancher un jour, puisque mars solaire ne diffère que d'un jour en excès de mars lunaire. Le nombre qui restera marquera le quantième de la pleine lune d'avril, auquel ajoutant 3 jours, on aura le quantième de la pleine lune pascale.

Delà il résulte que la pleine lune d'avril, en 1850, est le 15 avril, et le 18 avril la pleine lune pascale: 16 + 30 M = 46; 46 — 31 M = 15; 15 A + 3 = 18 A, ou 16 — 1 M = 15; 15 A + 3 = 18 A.

---

28) N'ayant pas dit quel quantième de mars est admis, en comput pascal, comme époque de l'équinoxe vernal, le P. Zyrin n'a rien dit non plus afin d'expliquer pourquoi le jour de la sainte Pâque est déterminé quelque fois par la pleine lune d'avril. Dans son comput pascal on ne comprend pas pourquoi, dans les 5e et 16e a. du cycle lunaire, le jour de Pâques s'éloigne de la pleine lune de mars de toute la quantité qui s'y fait remarquer. Dans les Règles de comput de D. Pérévostchikof on ne trouve pas non plus de bonne raison du fait. Ce dernier regarde le 19 mars comme la pleine lune pascale la plus hâtive. Pourquoi? pas un mot d'explication. Or il n'y a, comme un le voit, qu'une seule raison de cela; c'est que l'auteur détermine le jour de Pâques d'après les pleines lunes d'aujourd'hui, et non d'après celles qui conviement au temps du concile de Nicée. Après l'addition de 15 j. à la nouvelle lune trouvée, il n'ajoute rien de plus à la pleine lune de mars. De là il résulte, entre autres, un certain mal-entendu, consistant en ce que, d'après les Règles de comput, la Pâque doit quelquefois se célébrer, non le 1er dimanche après la pleine lune, mais le second, notamment quand la pleine lune de mars tombe le vendredi ou le samedi (§ 10, p. 13), ce qui n'est point dit dans le canon du concile de Nicée, où, au contraire, il est établi que la célébration de la Pâque doit avoir lieu le 1er dimanche après la pleine lune, en sorte qu'il n'y ait pas de motif pour la reculer au dimanche suivant. D'après le comput du P. Zyrin, la Pâque se célèbre aussi parfois le 2e dimanche après la pleine lune, notamment quand le terme de mars tombe un samedi (§ 97, p. 39). En outre, chez M. Khafski, dans sa réponse au sujet de la différence de date de la Pâque, publiée en 1850, il est dit que, si la pleine lune tombe un dimanche, la Pâque se célèbre ce même jour (p. 7). Non, dans aucun cas, la célébration n'a lieu le jour de la pleine lune; ce serait contraire au décret du concile de Nicée, et la célébration de la Pâque a lieu le dimanche après la pleine lune; cf. 2e éd. § 18, de nouveaux développements.

= En chronologie juive il est admis que la lune a paru dans son plein le 4e j. de la création, et que la 1re nouvelle lune a eu lieu le 19 mars: ainsi leur année lunaire ne peut commencer plus de 15 j. avant le 19 mars, soit le 4 mars, ni plus de 14 j. après le 19, soit le 2 avril.

§ 23.

Afin que l'on aperçoive immédiatement à quelle année du cycle lunaire appartient tel fondement, quelle est la nouvelle et la pleine lune, tant de mars que pascale, j'ajoute ici un Tableau, dont la composition, d'après ce qui a été dit plus haut, se comprend, sans autre explication.

Cycle lunaire.	Fondement.	NL de mars.	PL de la l. de mars.	PL pascale.
1	14 [28a])	16	M 30	A 2
2	25	5	M 19	M 22
3	6	24	A 7	A 10
4	17	13	M 27	M 30
5	28	2	M 16	A 18
6	9	21	A 4	A 7
7	20	10	M 24	M 27
8	1	29	A 12	A 15
9	12	18	A 1	A 4
10	23	7	M 21	M 24
11	4	26	A 9	A 12
12	15	15	M 29	A 1
13	26	4	M 18	M 21
14	7	23	A 6	A 9
15	18	12	M 26	M 29
16	29	1	M 15	A 17
17	11	19	A 2	A 5
18	22	8	M 22	M 25
19	3	27	A 10	A 13

4) Comment procéder pour déterminer les nouvelles et pleines lunes, en chaque mois d'une année voulue.

§ 24.

Veut-on savoir le quantième où tombe la nouvelle lune, pour les mois qui suivent mars, par exemple pour avril; il faut au fondement trouvé pour une année voulue ajouter 1 jour, 2 jours pour mai, et ainsi de suite, i. e. suivant le nombre de mois dont le mois voulu est éloigné de mars, ajouter ce nombre au fondement; en outre, à septembre, novembre et jan-

---

28a) 2e éd. p. 37. Il faut remarquer que, dans l'origine, le cycle lunaire s'ouvrait par 11; car en 319, 13e a. du cycle lunaire, la PL de mars était le 21 M, ainsi le fondement était *non 26*, comme cela a lieu maintenant en la 13e a. du cycle lun., *mais 23* (21 — 14 = 7 pour la NL de mars; soustrayant 7 du mois lunaire de 30 j., il reste 23 fondement), 3 jours plus tôt: ainsi il avait 3 j. de moins en la 1re a. du cycle lunaire.

vier, ajouter en sus une unité[28b]), parce que ces mois prennent un jour de surplus, relativement au mois lunaire (septembre le reçoit d'août, novembre d'octobre, janvier de décembre). Alors, ayant soustrait le fondement de 30 jours, le reste montre le quantième de la nouvelle lune, pour le mois et l'année voulus. Mais si le fondement, après l'addition du nombre indiqué, marque 30 ou plus de 30, on le soustrait de 59. Pour trouver la pleine lune, évidemment il faut ajouter 14 jours à la nouvelle lune trouvée, ou en soustraire 15 quand la nouvelle lune passe la moitié du mois[29]). Par exemple, à quel quantième de mai et de novembre sont tombées la nouvelle et la pleine lune, en 1850?

En 1850 le fondement est 28, et mai est le 2^{e} mois après mars; ajoutons 2 au fondement et soustrayons 30 de 59; la nouvelle lune de mai, en 1850 sera le 29, et la pleine lune le 14 (29 — 15 = 14); novembre aussi étant le 8^{e} mois après mars, et la règle voulant qu'on ajoute encore une unité à septembre, novembre et janvier, il en résulte que la nouvelle lune de novembre, en 1850, sera le 22 (28 + 8 + 1 = 37; 59 — 37 = 22), et la pleine lune sera le 7 novembre (22 — 15 = 7).

§ 25.

Quand il faut déterminer les nouvelle et pleine lunes, en janvier et en février, on doit, pour ces mois, prendre le fondement de l'année précédente, parce que l'année, au point de vue du calcul pascal, commence par mars: janvier donc et février n'ouvrent pas l'année qui commence, mais terminent celle qui précède.

Ainsi, à quels quantièmes ont été les nouvelle et pleine lune de janvier en l'année 1850?

Le fondement de l'année précédente, i. e. de 1849, est 17; ajoutant 10, puisque janvier est le 10^{e} mois, à partir de mars, puis 1 jour, comme le prescrit la remarque précédente (17 + 10 + 1 = 28), soustrayons la somme 28 de 30, alors la nouvelle lune de janvier, en 1850, tombe le 2, et la pleine lune le 16 de janvier (2 + 14 = 16).

§ 26.

Remarque 1) Dans la Table du cours de la lune, le moment des nouvelles et pleines lunes est indiqué en heures du jour et de la nuit; les heures du jour doivent être comptées depuis le lever et celles de la nuit depuis le coucher du soleil, ainsi que cela est admis dans le calcul ecclésiastique, en prenant le lever du soleil pour la 1re heure, ce qui répond, dans notre calcul civil, au moment de l'équinoxe, à la 7^{e} heure du jour; par exemple, en la 5^{e}

28^{b}) V. la règle de Francoeur: 2 pour chaque mois de 30 j., plus 1 pour chaque mois de 31 j.; additionner, puis diviser par 30.

= La formule géorgienne sup. p. 83. B.

29) Comme ici on ne donne pas au mois lunaire la durée entière que lui assignent les calculs astronomiques les plus précis, et que l'on ne prend pas en considération les heures et minutes, par rapport à la naissance de la lune et à la pleine lune, évidemment on ne peut exiger une parfaite exactitude dans la détermination du quantième des nouvelles et pleines lunes, ni une harmonie complète avec le cours réel de la lune, tels qu'ils sont indiqués dans les calendriers pour chaque année; on ne trouvera pas non plus cette exactitude dans les indications fournies par nos calendriers ecclésiastiques, dans les Tables du cours de la lune.

année du cycle solaire la Table du cours de la lune indique la nouvelle lune de mars le 2, à la 4^{e} heure de nuit, répondant à la 10^{e} heure après midi.

§ 27.

Remarque 2) Remarquons encore à ce sujet que les Juifs, jusqu'à la captivité de Babylone, commençaient leur jour civil le soir, au moment du coucher du soleil. Cette manière de compter les journées à partir du soir subsiste jusqu'à-présent en orient, chez les Turks et chez les Arabes. Après la captivité, les Juifs, comme les Perses et les Babyloniens, commencèrent à compter leurs journées du matin, au lever du soleil, et à diviser leurs jours en quatre parties, nommées 1re, 3^{e}, 6^{e} et 9^{e} heure [29a]). Les Arabes, disciples des Grecs, commençaient le jour à midi; les Egyptiens, ainsi que Hipparque et Copernic, à minuit.

Maintenant, à l'exception de l'Italie, tous les Européens commencent le jour à minuit et le divisent en deux moitiés, dont chacune se divise en 12 heures. En Italie, au contraire, si l'on excepte les Toscans, les jours commencent le soir et se prolongent d'un coucher du soleil à l'autre, le compte des heures allant, comme chez les Turks, d'une heure à 24, sans interruption. [30])

II.

Comment trouver le jour de la semaine répondant au quantième de la nouvelle lune pascale, puis déterminer le quantième sur lequel tombe le jour de la sainte Pâque? comment enfin trouver le jour de la semaine, pour chaque quantième d'un mois ou année voulue?

§ 28.

Ayant, par le moyen ci-dessus, trouvé le quantième sur lequel tombe ou tombera la pleine lune pascale, il reste à déterminer à quel jour de la semaine répond ce quantième, au moyen duquel on fixe immédiatement le jour de la sainte Pâque.

Comme, pour trouver la pleine lune de Pâques, on n'aurait eu besoin de recourir à aucun calcul, si le 1er jour de chaque année solaire était une pleine lune, pour déterminer aussi le jour de la semaine répondant à la pleine lune pascale il n'y aurait aucune difficulté, si l'année se composait précisément de 52 semaines; dans ce cas il faudrait seulement, pour trouver le jour de la semaine répondant au quantième de la pleine lune de Pâques, diviser ce quantième par 7, et le reste aurait montré le jour cherché de la semaine.

§ 29.

Or l'année, comme on le sait, renfermant 52 semaines et 1 jour, il s'ensuit que le 1er mars s'avance d'un jour, chaque année commune, de deux dans les années bissextiles. Nos

---

29a) 2^{e} éd. p. 47, ce dernier membre de phrase est supprimé. B.

30) Dict. Encyclop. 1839, t. XVI, p. 163.

Tables pascales ayant admis l'ouverture de la 1re année de la création au 1er mars, non par le 1er [31]), ni par le 4e jour de la création, mais par le 6e jour ou le vendredi, jour de la création de nos premiers pères [32]), il est évident que la 2e année du monde a commencé et s'est terminée également par le samedi; que la 3e année commence par le dimanche et s'achève toutefois par le lundi, parce qu'elle emprunte évidemment ses derniers mois, janvier et février, à la 4e année civile, qui est bissextile, et que par suite elle reçoit de février, composé non de 28, mais de 29 jours dans l'année bissextile, un jour d'excédant sur l'année commune. La 4e année, qui est commune, commence par un mardi et finit de même. Par la même raison la 5e année commence et finit par un mercredi, la 6e par un jeudi; quant à la 7e, elle commence par un vendredi et finit de nouveau, non par un vendredi, mais par le jour suivant, un samedi, parce qu'elle emprunte son dernier mois à la 8e année civile, qui est bissextile, etc.

Par quelle méthode écarter la difficulté résultant de là, pour la détermination du jour de la semaine, relativement à la pleine lune pascale?

§ 30.

Pour cela il faut d'abord faire comprendre ce que c'est que le cycle solaire, usité en comput pascal.

Comme la semaine se compose de 7 jours, et que le désordre de ces jours, au commencement de chaque année bissextile, tombe après 3 années [32a]), sur la 4e (le 1er mars, ainsi qu'on l'a dit, s'avance d'un jour en année commune, de 2 en année bissextile), il en résulte une période de 28 années, appelée cycle solaire, en comput pascal. A la fin de celle-ci, la

31) Remarquons ici que chez nous le dimanche répond au 1er j. de la création (v. Ann. de S. Dmitri de Rostof, éd. 1817, sect. 1, p. 13); car on sait que le Sauveur est ressuscité un dimanche, 1er j. de la semaine ou, comme il est dit dans l'Evangile, le 1er Sabat (Marc, XVI, 9); ici le mot Sabat se prend, suivant l'usage juif, dans le sens de dimanche, précisément comme chez nous, par le mot недѣля, on entend, soit les 7 j. de la semaine, soit un de ces jours, le jour sans travail, le dimanche. On sait aussi que le 1er j. de la semaine fut également le 1er j. de la création (Gen. I, 6). = Cette note a disparu de la 2e éd. p. 50; cf. § 4, 5, 9, 20, ci-dessus. B.

32) C'est ce qui est dit nettement dans l'intitulé de l'indiction (le cycle de 532). Elle commence à la création de tout ce qui existe, et d'Adam, le premier homme créé, donc le 6e j., le vendredi. En effet le 1er mars, l'initiale de l'indiction et de chaque cycle solaire, tombent un vendredi, comme on le voit dans les Tables pascales. Toutefois, dans aucun des comput pascaux publiés jusqu'à ce jour, on n'a fait suffisamment attention à cette circonstance, si importante pour l'intelligence des calculs relatifs à la Pâque, et même il n'en est parlé absolument que dans les Règles de calcul de M. Pérévostchikof. C'est pour cela, me semble-t-il, que les précédents comput pascaux manquent de la clarté et de l'exactitude voulues dans l'exposition de la méthode servant à déterminer le jour de la semaine correspondant à un quantième donné. Mais chez M. Khafski il est dit que chaque grande indiction et chaque cycle solaire s'ouvrent par le jeudi; v. brochure sur le progrès des recherches concernant l'histoire russe, 1830, p. 3—5. Une telle faute est aussi par trop grossière. Il suffit de consulter les Tables pascales contenues dans notre Réglement ecclésiastique et dans le Psautier avec additions, pour voir que la fête de la vénérable martyre Eudoxie, i. e. le 1er de mars, jour où elle est célébrée, et qui ouvre l'année pascale, tombe toujours un vendredi en la 1re a. de chaque indiction et du cycle solaire. = V. sur ce sujet un très bon article de M. l'Acad. Kunik, dans le Bullet. histor.-philologique, t. XV, p. 332, et dans le journal russe du Min. de l'instr. publ. pour 1857, N. 12, où l'initiale du vendredi est démontrée par des textes bien choisis. — Toutefois on verra plus bas, dans la remarque sur l'année la plus ancienne, est-ce celle de mars ou de septembre? comment M. Khafski a pu commettre une telle erreur.

32a) 2e éd. p. 23, cela est expliqué *plus longuement.*

29^{e} année commence et finit de nouveau par le même jour de la semaine, par où avait commencé et fini la 1re année de la période de 28 ans (cela sera mis en évidence plus bas, dans la Table du cycle solaire), et tous les quantièmes mensuels de la 28^{e} année, ainsi que des suivantes, tombent alors sur les mêmes jours de la semaine que dans la 1re période de 28 ans. Ainsi la 1re année de ladite période ayant commencé, comme cela est admis en comput pascal, par le vendredi (le 1er mars de la 1re année de la période de 28 ans tombant toujours un vendredi), se termine également par le même jour, et en général tous les quantièmes des mois reviennent aux mêmes jours de la semaine que précédemment.

§ 31.

Pourquoi la période de 28 ans est-elle appelée spécialement cycle solaire, tandis qu'elle ne s'applique à aucun phénomène astronomique et périodique, c'est ce qu'il n'est pas possible d'expliquer catégoriquement. Toutefois on peut avec vraisemblance alléguer la raison suivante d'une telle détermination: on sait qu'après une révolution de 28 ans les dimanches et autres jours de la semaine reviennent de nouveau aux mêmes quantièmes que précédemment. Or chez les Romains, le premier jour de la semaine, répondant à notre dimanche, s'appelait jour du soleil (dies solis); pour cela, sans doute, la période même de son retour à des quantièmes identiques a été nommée cycle solaire, autrement dit cycle des jours du soleil (soit des dimanches), revenant à leurs précédents quantièmes.[33])

§ 32.

Afin de faire mieux voir à quel jour de la semaine commence et finit chaque année de

33) La dénomination de jour du soleil, appliquée au dimanche, se rencontre parfois chez les SS. pères de l'église. Le S. martyr Justin, dit quelque part: «Nous nous réunissons le jour du soleil, parce que c'est le jour où Dieu a créé le monde, le même où notre Sauveur J.-C. est ressuscité;» Apolog. 2, p. 20. Le mot jour du soleil est employé dans le même sens par Tertullien, Apol. ch. XVI; Aux païens, l. I, ch. XIII. — A cela il est bon d'ajouter que le savant M. Mommsen, de Berlin, a retrouvé dans des inscriptions latines, des III—V^{e} s., dont une en caractères grecs, les 7 noms planétaires des jours, Solis, Lunae, Martis, Mercurii, Jovis, Veneris, Saturni; Römische Chronologie bis auf Cäsar, Berlin, 1866, p. 312. B.

Les Romains n'avaient pas de semaine, puisque leurs mois étaient divisés en calendes, nones et ides, mais chez eux chacune des 24^{h} était consacrée à l'une des planètes, dans l'ordre décroissant de leur distance par rapport au soleil: Saturne, Jupiter, Mars, Soleil, Vénus, Mercure, Lune, et c'est dans cet ordre que chaque planète se trouvait successivement placée en tête de l'un des 7 jours, après quoi la succession des planètes et des jours avait lieu dans le même ordre.

Exemple pour les premières 25^{h}:

Dimanche.				Lundi.	Mardi.
Soleil....	1^{h}	Jupiter ..	13^{h}	Lune ... 1^{h}	Mars ... 1^{h}
Vénus ...	2	Mars	14		
Mercure .	3	Soleil ...	15		
Lune	4	Vénus ...	16		
Saturne..	5	Mercure .	17		
Jupiter ..	6	Lune	18		
Mars	7	Saturne .	19		
Soleil ...	8	Jupiter ..	20		
Vénus ...	9	Mars	21		
Mercure .	10	Soleil ...	22		
Lune	11	Vénus ...	23		
Saturne..	12	Mercure .	24		

2^{e} éd. n. 53, notre auteur critique fortement quelques fausses opinions du P. Pétrof, dans la Main de la Théologie ou Science du comput pascal, et du P. Ouar Nénarokomof, dans ses Remarques sur le comput pascal, pour de fausses étymologies données du nom de cycle solaire.

B.

la période de 28 ans, du cycle solaire, et quelle lettre d'année manuelle (on expliquera ce terme) s'y rapporte, comme aussi sur quel quantième de mars tombe le 1er dimanche, on met ici la Table de toute la période.

Années de la période de 28 ans.	Jours de la semaine correspondants.	Jours où tombe le 1er mars.	Dernier quantième de février.	Quantième du 1er dimanche de mars.
1	A 1	Vendredi.	Vendredi.	3 M.
2	B 2	Samedi.	Samedi.	2 »
3	C 3	Dimanche.	Lundi. [34])	1 »
+ 4	D 5	Mardi.	Mardi.	6 »
5	E 6	Mercredi.	Mercredi.	5 »
6	F 7	Jeudi.	Jeudi.	4 »
7	A 1	Vendredi.	Samedi.	3 »
+ 8	C 3	Dimanche.	Dimanche.	1 »
9	G 4	Lundi.	Lundi.	7 »
10	D 5	Mardi.	Mardi.	6 »
11	E 6	Mercredi.	Jeudi.	5 »
+ 12	A 1	Vendredi.	Vendredi.	3 »
13	B 2	Samedi.	Samedi.	2 »
14	C 3	Dimanche.	Dimanche.	1 »
15	G 4	Lundi.	Mardi.	7 »
+ 16	E 6	Mercredi.	Mercredi.	5 »
17	F 7	Jeudi.	Jeudi.	4 »
18	A 1	Vendredi.	Vendredi.	3 »
19	B 2	Samedi.	Dimanche.	2 »
+ 20	G 4	Lundi.	Lundi.	7 »
21	D 5	Mardi.	Mardi.	6 »
22	E 6	Mercredi.	Mercredi.	5 »
23	F 7	Jeudi.	Vendredi.	4 »
+ 24	B 2	Samedi.	Samedi.	2 »
25	C 3	Dimanche.	Dimanche.	1 »
26	G 4	Lundi.	Lundi.	7 »
27	D 5	Mardi.	Mercredi.	6 »
+ 28	F 7	Jeudi.	Jeudi.	4 »
1	A 1	Vendredi.	Vendredi.	3 M.

34) La 3e a. finit par un lundi, parce qu'elle emprunte ses deux derniers mois, janvier et février, à l'année civile suivante, qui est bissextile. Par la même raison, les années 7, 11, 15, 19, 23 et 27 se terminent, non par le même jour de la sem. où est tombé le 1er mars en ces années, mais par le jour suivant. Le signe + marque les années bissextiles.

§ 33.

En examinant cette Table il peut surgir la question: pourquoi l'ordre des jours de la semaine ne se rétablirait-il pas en la 12^{e} année, commençant et finissant par un vendredi, comme la 1re? par-là l'ordre des jours de la semaine, par rapport aux années et aux quantièmes mensuels, serait rétabli.

Par le fait, l'ordre des jours de la semaine semble rétabli, mais il est bientôt interverti. Pourquoi? parce que la 2^{e} année après la 12^{e}, i. e. la 14^{e}, qui est commune, s'ouvre et se termine par un dimanche, tandis que la 2^{e} après la 1re, i. e. la 3^{e}, s'ouvre par un dimanche, mais se termine, comme on l'a vu, par un lundi. Par la même raison l'ordre primitif ne se rétablit pas après la 18^{e} année, bien que celle-ci commence et finisse par un vendredi, comme la 1re; car il est interverti après la 19^{e} année, qui, ayant emprunté ses deux derniers mois à la 20^{e} année civile, bissextile, commence par un samedi et finit par un dimanche, tandis que la 2^{e} s'ouvre et finit par un samedi. Au contraire, à la fin des 28 ans, la 29^{e} (1re) année commence et finit par un vendredi, et de plus les bissextiles marchent dans le même ordre que dans les 28 années précédentes, en sorte que l'ordre primitif des jours de la semaine, par rapport aux années et aux quantièmes, se rétablit complètement.

§ 34.

On peut dire la même chose des dimanches: quoique en effet dans la 7^{e} année du cycle solaire le dimanche tombe au 3 mars, comme en la 1re année du cycle, et qu'en apparence les dimanches aient repris leur premier quantième, cependant cet ordre est interverti aussitôt, dès l'année suivante; car en la 8^{e} année du cycle solaire le dimanche tombe au 1er mars, tandis que dans l'année qui suit la 1re, i. e. dans la 2^{e}, il est tombé, non le 1er, mais le 2 mars. Cela fait comprendre pourquoi l'ordre des quantièmes, pour les dimanches, ne peut se rétablir dans les 12^{e} et 18^{e} années, bien que dans toutes les deux le dimanche tombe le 3 mars, précisément comme en la 1re année, et pourquoi cet ordre reparaît en la 29^{e} année.

§ 35.

Pour marquer sur quel quantième d'une année voulue tomberont les dimanches, on se sert de lettres, nommées chez nous «années dans la main»[34a]), qui sont les 7 premières de l'alphabet slavon: А Б Г Д Є З З[35]); on les nomme manuelles, parce qu'elles montrent et contiennent, pour ainsi dire dans la main, tous les dimanches de l'année. On les place dans nos calendriers ecclésiastiques vis-à-vis de chaque quantième des mois, en cette sorte:

34a) C'est la traduction littérale du mot russe; je dirai, pour plus de clarté, lettres manuelles. Ce nom provient de ce qu'on les figure ordinairement quatre par quatre, sur les phalanges des doigts, les années bissextiles toutes vers le haut. B.

35) Pourquoi avoir omis les lettres Б et Ж? Sans doute parce que chez les Grecs, à qui nous avons emprunté nos Tables ecclésiastiques, elles sont représentées par les lettres de l'alphabet grec, qui ne possède pas, comme on le sait, les lettres Б et Ж. Lors donc qu'on les a remplacées par nos lettres, on a jugé à-propos d'omettre ces deux-là.

Γ vis-à-vis du 1er mars, qui en est l'initiale, Ε vis-à-vis du 2 mars, Α vis-à-vis du 3 mars, Ȝ vis-à-vis du 4 mars, Ϛ vis-à-vis du 5, Ϭ vis-à-vis du 6, Ϡ vis-à-vis du 7, Γ vis-à-vis du 8, Ε vis-à-vis du 9, Α vis-à-vis du 10, et ainsi de suite, en ordre inverse de celui employé dans les Tables pascales, pour indiquer les lettres manuelles.[35a])

§ 36.

Pourquoi la première lettre manuelle est-elle placée, non vis-à-vis du 1er, mais du 3 mars; pourquoi, dans le calendrier ecclésiastique, les lettres suivent-elles un ordre rétrograde? Les lettres manuelles sont ainsi disposées dans le calendrier ecclésiastique, afin que Α réponde au 1er dimanche de la 1re année de la création, pour que tous les dimanches de cette année tombent sur cette même lettre, et pour que, dans les années suivantes les dimanches soient marqués dans l'ordre descendant[35b]) de l'alphabet, ce qui ne peut avoir lieu que par la disposition adoptée, de la manière suivante.

Γ	Ε	Α	Ȝ	Ϛ	Ϭ	Ϡ	Γ Ε Α Ȝ Ϛ Ϭ Ϡ Γ Ε Α
Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	V. S. D. L. M. M. J. V. S. D.
1 mars	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.	7 m.	

Les lettres manuelles étant ainsi placées, tous les quantièmes devant lesquelles se trouve Α, en la 1re année de chaque cycle solaire, sont les dimanches, et comme il est admis de compter la 1re année de la création à partir du vendredi, c'est pour cela que Α n'est pas devant le 1er, mais devant le 3 mars. En la 2e année évidemment le dimanche tombera le 2 mars et sera marqué de la 2e lettre manuelle Ε, indiquant à son tour tous les quantièmes de cette année qui seront des dimanches; en la 3e année le 1er dimanche tombera le 1er mars et est marqué de la lettre Γ, indiquant alors tous les dimanches; en la 4e année, au contraire, ce n'est pas Ϡ, mais Ϭ qui marque les dimanches, parce que cette année est bissextile, et que le commencement en avance de 2 jours, au lieu d'un (le 1er dimanche tombe alors le 6 mars); en la 5e année la lettre Ϛ répondra aux dimanches (le 1er dimanche tom-

---

35a) C'est comme dans les calendriers des occidentaux.
= Concurrents

1	2	3	4	5	6	7
A	B	C	D	E	F	G
7	6	5	4	3	2	1

dominicales. B.

35b) 2e éd. p. 106. Pourquoi, dans les Tables pascales ces lettres sont-elles dans l'ordre *descendant*, tandis que dans les calendriers ecclésiastiques elles sont dans l'ordre *montant?* cf. p. 108 l'explication. Dans les Tables pascales, les lettres sont placées dans l'ordre descendant, parce que c'est l'ordre dans lequel se suivent les jours d'une année à l'autre: la 1re année commence et finit par dimanche, la 2e a. par lundi, la 3e par mardi.
= Comme lettres, par leur place dans la série inverse, elles indiquent successivement le premier dimanche de mars, et conséquemment tous les dimanches de l'année; par leur nombre, dans l'ordre direct, elles donnent le jour de la semaine. Ainsi, en 5508 la lettre Ϡ marque le 1er dimanche au 7 M, en l'année 20 du cycle solaire, et comme chiffre 4, le 1er M un lundi.

1850	1858
— 8	— 8
1842 : 28	1850 : 28
168 65	168 66
162	170
140	168
22 : 4	2

Ε samedi 1 M
2 M 1er dim.
5 + 22 = 27 : 7 = 6 1 M mercredi.
Ϛ 5 M 1er dimanche. B.

bant au 5 mars). De cette manière se fera, dans les années suivantes, le déplacement des lettres manuelles, pour marquer le dimanche, en avançant, d'une lettre dans les années communes, de deux dans les bissextiles. Par-là on apprend que chacune des lettres manuelles marque à son tour le dimanche, et répond, durant tout le cours d'une année, aux quantièmes dominicaux, comme le fait la lettre A dans la 1re année du cycle solaire (c'est pour cela, afin de le dire en passant, que les lettres manuelles sont aussi appelées dominicales, comme étant le signe du dimanche). Ainsi, en 1850, les Tables pascales donnent S pour lettre manuelle: cela veut dire que tous les quantièmes qui en sont précédés, dans le calendrier ecclésiastique, ont été des dimanches. En 1858 la lettre manuelle sera E, ce qui marque que tous les quantièmes qu'elle précède seront des dimanches.[36])

§ 37.

Ayant expliqué la signification du cycle solaire et des lettres manuelles, montrons maintenant comment on trouve le jour de la semaine correspondant au quantième de la pleine lune pascale, ensuite comment se détermine le quantième sur lequel tombe le premier dimanche qui doit être la Pâque.

Par ce qui a été dit plus haut sur le cycle solaire, il appert déjà de soi-même que, pour déterminer le jour de la semaine répondant au quantième de la lune pascale, il faut opérer de la manière suivante.

1) Trouver d'abord à quelle année du cycle solaire correspond l'année voulue.

§ 38.

Les cycles solaires, comme tous les autres cycles pascaux, s'ouvrant à la création, il faut additionner l'année donnée de la naissance de J.-C. avec celles de l'ère mondaine, soit 5508, et diviser la somme par les années du cycle solaire, soit 28. Le quotient montrera le nombre de cycles écoulés depuis la création, et le reste l'année cherchée du cycle solaire. S'il ne reste rien, le diviseur 28 est l'année cherchée du cycle.

---

36) Bien que dans les calendriers ecclésiastiques les letres manuelles soient placées à partir de septembre (en cet ordre: A, Z, S, G, A, Γ, E, A), toutefois le vrai commencement de cette disposition part de mars, non de septembre; autrement on ne pourrait expliquer pourquoi la 1re lettre manuelle, A est devant le 1er septembre (si le commencement du compte des jours de la semaine coïncidait avec cette date, comme l'indiction), et non devant le 3 (car on sait que l'indiction, i. e. le cycle de 532, s'ouvre par un vendredi, et non par un dimanche); non plus que, pourquoi après la lettre manuelle Γ, mise au 28 février, vient encore au 1er mars la lettre Γ, et non E, comme il serait dans l'ordre. En prenant mars pour point de départ, on se convainc nécessairement qu'il était impossible de suivre une autre disposition que celle adoptée dans les calendriers ecclésiastiques. Il serait étrange, en effet, de disposer les seules lettres manuelles à partir de septembre, quand tous les termes employés en comput pascal partent de mars, ainsi qu'il a été dit (§ 4). Si les lettres manuelles paraissent disposées à partir de septembre, c'est uniquement parce que le compte des mois, dans nos calendriers ecclésiastiques, commence à septembre, ainsi qu'il a été dit (§ 4). Cf. 2e éd. p. 112.

§ 39.

On peut encore trouver l'année du cycle solaire sans l'addition des 5508 de l'ère mondaine. Pour cela il faut, ou ajouter 20 à l'année chrétienne, parce que l'année de la naissance de J.-C. était la 20 du cycle solaire, ou soustraire 8, parce qu'en 5508 il ne manquait que 8 ans au 197e cycle.[36a])

Par exemple, à quelle année du cycle solaire répondent 1850 et 1858?

1850	ou 1850	Géorgien.
5508	+ 20	1850
		— 1844
7358 : 28	1870 : 28	6e année, 6 conc.
56 262	168 66	7 lettre manuelle.
175	190	
168	168	
78	22e année du cycle, en 1850.	
56		

22e année du cycle en 1850, lettre S = 6 conc.

1858	ou 1858	Géorgien.
5508	— 8	1858
		— 1844
7366 : 28	1850 : 28	14e année, 2 conc.
56 263	168	3 lettre manuelle.
176	170	
168	168	
86	2e année du cycle, en 1858.	
84		

2e année du cycle en 1858, lettre B = 2 conc.

1850 répond à 22 du cycle solaire, 1858 à 2.

2) Déterminer le jour de la semaine répondant au 1er mars de l'année trouvée du cycle solaire.

§ 40.

Par quel jour de la semaine commence une année du cycle solaire, c'est ce qu'on voit immédiatement par la Table ci-dessus, § 32. Par exemple, en 1850, 22e année du cycle solaire, la Table montre, dans la section 3, le mercredi: donc le 1er mars fut un mercredi, en 1850.[36b])

§ 41.

Il y a encore un autre moyen de trouver le jour de la semaine, au commencement ou au 1er mars d'une année donnée, sans recourir à aucune recherche dans la Table susdite. On comprend que le nombre trouvé du cycle solaire marque aussi le nombre de jours qui,

---

36a) D'après cela J.-C. est né le samedi 25 décembre, 5508 : 28 = 20 : 4 = 5 + 20 = 25 : 7 = 4 1 M 5508; 4 + 4 + 5 + 6 + 5 + 2 + 25 = 51 : 7 = 2 samedi 25 décembre. B.

36b) Preuve: 1850 + 462 + 1 = 2313 : 7 = 3 mercredi 1 M. B.

soustraction faite des 52 semaines annuelles, devraient rester en plus, si le nombre trouvé ne se composait que d'années simples[36c]). Ainsi le nombre 22 du cycle, répondant à 1850, montre aussi qu'en 22 ans, soustraction faite des 52 semaines, il reste en plus 22 jours, si toutefois ces 22 ans sont des années simples. Mais comme, dans ces 22 années il y a aussi des bissextiles, comptant un jour en sus des 365, il faut procéder de la manière suivante pour déterminer le jour de la semaine répondant au commencement d'une année donnée: a) diviser par 4 le nombre trouvé de l'année du cycle sol.[37]), afin de savoir combien il renferme

---

36c) 1er mars

Géorgien.

1866
— 1844

22e a. sol. 5 concurrents.

22 : 4
20 5 + 22 = 27 : 7 = 6 lettre manuelle (diminuée de 1, pour avoir le concurrent 5, parce que le concurrent 1 est la 2e a. du cycle) = 5 + 5 nombre fixe de mars : 7 = 3 mardi, à partir de dimanche.

Russe.

1866
— 8

1858 : 28
168 66

178
168

10 a. sol.
10 : 4
8 2 + 10 = 12 : 7
2 = 5 mardi.

Latin.

1866
— 19

1847 : 28
168 65

167
140

27 a. sol. : 4
24 6 + 27 = 33 : 7 = 5
3

ou:
5 concurrents.
5 régulier de mars.
10 : 7 = 3 mardi.

Concurrents:

7 1 2 4 5 6 7 2 3 4 5 7 1 2 3 5 6 7 1 3 4 5 6 1 2 3 4 6

Les concurrents donnés par la Table de l'Art de vérifier les dates offrent une singularité remarquable. Ainsi on trouve là les concurrents suivants:

		Années du cycle géorgien de 532.	
1449	2 conc.	137	
1581	6 »	269	
1582	7 »	270	
1583	1 »	271	
1584	3 »	272	Toutes années qui ont les mêmes concurrents que celles de ladite Table.
1585	4 »	273	
1864	3 »	20	
1865	4 »	21	
1866	5 »	22	
1867	6 »	23	
1868	1 »	24	

Or si l'on procède d'après la formule occidentale, voici ce que l'on trouve:

1449 + 9 = 1458 : 28 = 2
1581 + 9 = 1590 : 28 = 22 : 4 = 5 + 22 = 27 : 7 = 6
1582 + 9 = 1591 : 28 = 23 : 4 = 5 + 23 = 28 : 7 = 7
1864 + 9 = 1873 : 28 = 25 : 4 = 6 + 25 = 31 : 7 = 3
1868 + 9 = 1877 : 28 = 1

Ainsi, malgré le retranchement de 10 j. en 1582, les concurrents sont restés les mêmes des deux côtés, et le résultat prouve qu'également des deux parts la méthode de calcul est la même. Pourtant les têtes de mars sont différentes depuis 1562.

37) Ici il ne faut pas diminuer d'une unité l'année trouvée du cycle solaire, comme on le fait pour le fondement. En effet, en diminuant d'une unité le nombre trouvé du cycle solaire, on découvre combien il s'est accumulé de jours en plus, des années communes et bissextiles, jusqu'au commencement de l'année trouvée du cycle de la lune (lis. du soleil), et sur quel jour de la semaine est tombé le dernier quantième de l'année précédente, tandis qu'ici il s'agit de trouver quel jour répond au 1er mars d'une année donnée. Du reste, on peut aussi diminuer l'année donnée d'une unité. Dans ce cas, l'opération pour trouver le jour de la semaine par où commence une année est plus compliquée; car à la somme des jours des années communes et bissextiles il faut, avant la division par le nombre des jours de la semaine, ajouter encore 1, dans les années communes, 2 en bissextile; mais pour cela il faut d'abord chercher si l'année en question est commune ou bissextile, ce qui évidemment retarde l'opération. Ainsi pour trouver, par cette méthode, le jour de la semaine au 1er mars 1850, il faut d'abord diviser par 4; ayant su par-là que c'est une année commune, on diminue d'une unité l'année trouvée du cycle solaire, on ajoute 1 à la somme des jours trouvés en surplus, puis on divise par 7. Après avoir diminué d'une unité le nombre 22 du cycle solaire, trouvé pour 1850, puis divisé par 4, on a le quotient 5; on ajoute le dividende 21, et l'on obtient 26. A ce nombre on ajoute encore 1 (et non 2, parce que 1850 est une année commune), puis on divise toute la somme par 7; le reste 6 est le même jour qu'on aurait obtenu également par l'autre méthode, qui est moins compliquée.

d'années bissextiles et, par suite, de jours supplémentaires; b) au quotient, marquant le nombre de ces jours, ajouter le chiffre de l'année trouvée du cycle (car ce chiffre montre aussi le nombre des jours de surplus qui se seraient accumulés de chacune des années du cycle qu'il renferme, si c'étaient toutes des années communes); par-là, évidemment, on obtient la somme de tous les jours des années, tant communes que bissextiles, après soustraction des 52 semaines; c) enfin il faut diviser la somme obtenue par 7, i. e. par le nombre des jours de la semaine. Alors le reste montre le jour de la semaine, pour le commencement d'une année donnée, et voici comment: chaque cycle solaire commençant par un vendredi, le reste 1 marque le vendredi, 2 le samedi, 3 le dimanche, 4 le lundi, 5 le mardi, 6 le mercredi, 7 le jeudi. Quand il n'y a pas de reste, le diviseur 7 est le nombre cherché, qui marque alors le jeudi, dernier jour de la semaine commençant par un vendredi.

§ 42.

Remarque 1) Mais si ce sont les années 1, 2, 3, i. e. des nombres tels qu'ils ne puissent être divisés par 4, c'est un signe que ces nombres, inférieurs à 4, sont les jours cherchés de la semaine; de même aussi la somme du nombre trouvé par l'addition du cycle solaire et du quotient sera le jour cherché de la semaine, si elle est moins de 7, comme cela arrive dans les années 4, 5 et 6, du cycle solaire; quand au contraire il n'y a pas de reste, c'est le diviseur 7 qui est le jour cherché.

On veut, par exemple, déterminer le jour du 1er mars, des années 1850 et 1858, ou 22 et 2 du cycle du solaire[37a]):

$$\begin{array}{r} 22:4 \\ 20 \quad 5 \\ \hline 2 \end{array} \quad + 22 = \begin{array}{r} 27:7 \\ 21 \quad 3 \\ \hline 6 \end{array}$$

6 ou le mercredi.

Ainsi en 1850 le 1er mars est un mercredi, parce que le reste 6 répond à mercredi; comme aussi 2 du cycle solaire ne peut-être divisé par 4, 2, qui répond à samedi, est le jour cherché.

§ 43.

Remarque 2) Remarquons à ce propos, qu'en trouvant le jour de la semaine, pour le 1er mars d'une année, l'on trouve aussi la lettre manuelle de cette année: ainsi aux restes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, provenant de la division faite pour trouver le jour de la semaine au 1er mars, répondent les lettres manuelles A, B, Γ, Δ, E, S, 3: ainsi le reste 6, provenant de la division faite pour trouver le jour de la semaine au 1er mars 1850, marquant que le 1er mars, en cette année, était un mercredi, montre aussi que S était la lettre manuelle.

37a) 2e éd. p. 62, l'auteur explique longuement pourquoi l'on ne diminue pas d'une unité le chiffre du cycle solaire, comme on a fait pour le nombre d'or. Wakhoucht a agi plus logiquement, en faisant coïncider 1 de ce cycle avec 2 de la grande indiction ou cycle de 532. L'auteur de la Chronique pascale dit en effet avec raison qu'au commencement du cycle solaire il n'y a pas d'épacte, ni du soleil ni de la lune. Le fondement seul est fixe et commence par 14. B.

De la même manière la lettre manuelle peut, à son tour, marquer le jour de la semaine au 1er mars d'une année donnée. En pareil cas, si l'on veut par la lettre manuelle connaître le jour de la semaine, au 1er mars, il faut seulement, par A entendre le vendredi, par B le samedi, par Γ le dimanche, par Д le lundi, par E le mardi, par Ƶ le mercredi, par З le jeudi. Sachant, par exemple, qu'en 1858 la lettre manuelle était B, nous apprenons par-là que le 1er mars était un samedi; car B, seconde lettre manuelle, répond au reste 2, qui indique le samedi, comme second jour de l'hebdomade, commençant au vendredi.[37b])

3) Trouver le jour de la semaine où tombe la pleine lune pascale, puis déterminer le quantième auquel arrivera le 1er dimanche, i. e. la sainte Pâque.

§ 44.

Pour déterminer enfin le jour de la semaine où tombera le quantième trouvé de la pleine lune pascale, il faut ajouter au reste trouvé le quantième de la pleine lune pascale, i. e. le nombre de jours écoulés depuis le 1er mars jusqu'au quantième susdit, inclusivement, après l'avoir diminué d'une unité (ou, ce qui revient au même, en commençant le décompte du quantième, non du 1er mars, mais du 2, parce que le jour de la semaine, au 1er mars, est déjà indiqué par le reste trouvé), puis diviser par le compte des jours de la semaines, i. e. par 7, la somme obtenue. Le reste qu'on obtiendra par-là sera le jour cherché de la semaine, pour le quantième de la pleine lune pascale: ainsi le reste 1, comme il a été dit au

37b) Dans la Памятная книга «Livre de souvenirs,» qui ne renferme que des formules de comput, sans explications développées, les jours partent de lundi. Ainsi, en 1836 le 6 août se trouve avoir été un jeudi:

6 quantième d'août.	1836
2 nombre fixe d'août.	459
3 lettre manuelle de l'année.	1
11 : 7	2296 : 7 = 0 1 M.
7 1	4
	5
4 jeudi.	9
	18 : 7 = 4 jeudi.

Par la formule du P. Iakofkin, voici ce qu'on obtient:

1836	1 rég. d'août.
— 8	6 quantième.
1828 : 28	7 jeudi, 6 août.
168 65	
148	
140	
8 : 4	

2 + 8 = 10 : 7 = 3 1 mars, dimanche.
4 restes de mars et avril.
5 » de mai et juin.
3 » de juillet.
6 quantième.
21 : 7 = 0 jeudi.

M. Daunou, Etudes hist. t. III, p. 353, après avoir fort blâmé un écrivain qui nomme le 9 février 1449 *un jeudi*, établit lui-même que ce fut *un dimanche*, et croit le prouver par l'opération suivante.

1449 + 9 = 1458 : 28 = 52 + 2; 2 conc.	lis. 2 conc.
D, 4 rég. de févr.	5 rég. de févr.
6 vendredi.	7 sam. 1 févr.

Donc, ajoute-t-il le 9 février fut un dimanche.

Or, en 1449 le 1er février fut réellement un samedi (1448 + 362 + 1 = 1811 : 7 = 5 vendredi 1 M; 5 + 4 + 5 + 6 + 5 + 5 + 3 + 1 = 34 : 7 = 6 samedi): ainsi le 9 février fut un dimanche (6 + 8 = 14 : 7 = 0).

Je suppose que les calculs dont il s'agit ici sont le fait de l'éditeur des oeuvres de Daunou, qui aura perdu de vue deux choses: la véritable série des réguliers mensuels: janvier 2, février 5 .., et l'initiale de la semaine au dimanche, admise par ce savant.

L'erreur du calcul de M. Daunou consiste donc en ce qu'il attribue ici au mois de février le régulier D 4, qui ne renferme que le reste de janvier, au lieu de E 5, donnant le 1er février, ainsi que cela est expliqué dans notre Discours préliminaire, § II, à l'article des réguliers, et chez Scaliger, De emend. temp. p. 732: Les lettres initiales des têtes de mois, *augmentées d'une unité*, donnent les réguliers des têtes de mois auxquels elles appartiennent. B.

§ 41, marquera le vendredi, 2 le samedi, 3 le dimanche, 4 le lundi, 5 mardi, 6 mercredi, et ainsi de suite; 0 de reste, le jeudi.[38])

A quel jour de la semaine, par exemple, répond le chiffre de la pleine lune pascale en 1850 et en 1858, i. e. le 18 avril et le 21 mars?

6 jours de la semaine, au 1er mars 1850.
48, chiffre de la pleine lune pascale, en 1850, diminué d'une unité.

54 : 7
49 7
5 mardi.

2, jour de la semaine, au 1er mars 1858.
20 chiffre de la PL, diminué d'une unité.

22 : 7
21 3
1 vendredi.

Le jour de la pleine lune pascale, en 1850, est mardi, en 1858 vendredi.

§ 45.

Après avoir trouvé le jour de la semaine où tombe la pleine lune pascale, on découvre tout naturellement sur quel quantième tombera le 1er dim. suivant, i. e. le jour de la sainte Pâque. Ainsi la PL pascale étant le dimanche, la Pâque, conformément au canon ci-dessus mentionné, du concile de Nicée, aura lieu le dimanche suivant; en sorte qu'il suffit d'ajouter 7 jours à la date de la PL, puisqu'il reste 7 jours jusqu'au dimanche. La pleine lune étant le lundi, ajoutez 6 jours; le mardi, 5 jours; le mercredi, 4 jours . . . Le quantième résultant de cette opération est précisément le jour où doit se célébrer la Pâque, dans une année donnée.

38) Au quantième trouvé de la pleine lune pascale le P. Zyrin croit qu'il faut ajouter encore les 3 j. écoulés depuis la création du monde et de la lune (§ 64 et 107, p. 22, 45), qui ont été ajoutés aussi pour trouver le fondement. Il suppose, comme on le voit, que le compte des jours de la semaine et celui des années commence, d'après les Tables pascales, au 4e jour de la création, tandis que, d'après son comput pascal, le jour cherché de la semaine se soustrait, pour la pleine lune de mars, non du 4e, mais du 6e jour de la création, vendredi. Si donc il faut soustraire le jour cherché de la semaine, du 1er j. de la création, comme le fait le P. Zyrin, il faut ajouter au chiffre de la pleine lune pascale non pas 3 j., mais 5 j., puisque depuis le 1er j. il s'est écoulé 5 j. jusqu'au 6. A ce propos il est bon de remarquer que, dans ce cas, i. e. en soustrayant le jour cherché du 1er j. de la création (on a dit notes 31, 2, à quel jour de la semaine il répond), le reste 1 doit répondre alors, non au lundi, comme chez le P. Zyrin (§ 65, p. 23, § 107, p. 45), mais au dimanche; 2, non au mardi, mais au lundi, . . .; car en divisant par 7 le nombre des jours renfermés dans les années, soit simples, soit bissextiles, depuis le 1er jour de la création, il est évident que 0 de reste doit marquer le samedi, en qualité de 7e jour de la création; 1 de reste le dimanche, comme 1er jour de la création; 2 le lundi, comme 2e jour . . Tel, en effet, sera le résultat, si au chiffre de la PL pascale, diminué d'une unité, on ajoute 5 j. (plus bas, cela sera éclairci par un exemple). Ce contresens, ou cette désignation des jours de la semaine par des chiffres autres que ceux nécessaires, provient chez le P. Zyrin de ce qu'à la lettre manuelle trouvée il ajoute le chiffre de la PL pascale, sans le diminuer, comme il faudrait, d'une unité, comme le fait voir la remarque citée, et qu'au lieu de 5 j. il en ajoute 3. D'après le Manuel de comput pascal . . . 1830, on ajoute aussi 3 au chiffre de la pleine lune pascale, sans le diminuer d'une unité. Là donc le reste 1 répond aussi au lundi, 2 au mardi . . (p. 32, 33), comme chez le P. Zyrin. Dans les Règles de calcul de D. Pérévostchikof, 1850, pour trouver le jour de la semaine répondant à une date donnée, on propose une tout autre méthode, dont je parlerai plus loin.

= 2e éd. p. 71, notre auteur critique des moyens analogues ou autres, proposés par S. Méthode, Règle du cycle pascal, § 9, 23; par le Manuel de comput, § 29, 34; par le B. Steinheil, Essai de chronologie, § 382, 385, et par M. Pérévostchikof, dans un bon article du Calendrier académique pour 1855, p. 242 sqq. B.

Présentons ici l'ensemble des calculs servant à déterminer le jour de la semaine correspondant aux quantièmes de la pleine lune pascale, en 1850 et 1858, i. e. aux 18 avril et 20 mars, et enfin fixons le jour de la Pâque pour l'une et l'autre année.

1850
5508
7358 : 28
56 262
175
168
78
56
22e année du cycle solaire.

22 : 4
20 5 + 22 = 27 : 7
2 21 3
mercredi 6, jour de la semaine, 1er mars 1850.
48 quantième moins 1 de la PL pascale.
54 : 7
49 7
5 mardi.

Le jour de la semaine, au 18 avril 1850, est un mardi: dans ce cas donc il faut ajouter 5 jours au 18 avril, ainsi le jour de Pâque (18 + 5 = 23) est le 23 avril.

1858
5508
7366 : 28
56
176
168
86
84
2e année du cycle solaire.

samedi 2, jour de la semaine, 1er mars 1858.
20 quantième moins 1 de la PL pascale.
22 : 7
21 3
1 vendredi.

La pleine lune pascale de 1858, i. e. au 21 mars, tombe un vendredi; ajoutant 2 jours, on a la Pâque en cette année, le 23 mars.

§ 46.

Remarque 1) Le résultat sera le même si au jour de la semaine, le 1er mars, et au quantième moins 1 de la lune pascale on ajoute 5 jours, écoulés depuis le 1er jour de la création, jusqu'à la naissance de nos premiers parents, i. e. jusqu'au 6e jour. En ce cas, ainsi qu'on l'a dit plus haut, le reste 1 marquera dès-lors, non le vendredi, mais le dimanche; 2, non le samedi, mais le lundi; 3 le mardi, 4 le mercredi, 5 le jeudi, 6 le vendredi, 7 le samedi.

6 jours de la semaine, au 1er mars 1850,
48 quantième moins 1 de la PL pascale,
5 jusqu'à la naissance de nos premiers parents.
59 : 7
56 8
3 mardi, jour de la PL pascale en 1850.

samedi 2, jour de la semaine au 1er mars 1858,
20 quantième moins 1 de la PL pascale,
5 jusqu'à la naissance de nos premiers parents.
27 : 7
21 3
6 vendredi, jour de la PL pascale en 1858. [38a])

38a) 2e éd. p. 68: En 1861
5508
7369 : 19 = 16 N. d'or, PL 17 A.
7369 : 28 = 5 cycle sol., 1er mars, 6 mercredi.
17 A lundi (6 + 47 = 53 : 7 = 5 lundi (lis. 4). Pâque 23 A (17 + 6 = 23).

Ainsi par ce moyen on obtient le même résultat; la Pâque fut le 23 avril en 1850, et sera le 23 mars en 1858.

1) Cycle lunaire.

1850 + 5508 = 7358 : 19 = 387, 57, 165, 152, 138, 133, 5 N. d'or en 1850. − 1 = 4. × 11 = 44. + 14 fond^{t} = 58 : 30 = 1, 30. 28 fond^{t} en 1850, fin février.

ou 1850 − 2 manquant au cycle en 5508. = 1848 : 19 = 97, 171, 138, 133, 5 N. d'or, en 1850.

1858 + 17 a. déjà écoulées du cycle en 5508. = 1875 : 19 = 171, 165, 152, 13 N. d'or en 1858. − 1 = 12. × 11 = 12, 12, 132. + 14 fond^{t} = 146 : 30 = 4, 120. 26 fond^{t} en 1858.

30 jours du mois lunaire de mars. − 28 fond^{t} = NL 2 M. + 30 = 32 − 31 = 1 A, NL pascale. + 14 + 3 = 18 A, PL pascale.

30 − 26 fond^{t} en 1858. = 4. + 14 = 18 PL de mars (en arrière). + 3 = 21 PL de Nicée (en mars).

2) Cycle solaire.

1850 : 5508 = 7358 : 28 = 262, 56, 175, 168, 78, 56. 22^{e} a. du cycle solaire en 1850.

ou 1850 + 20 a. déjà écoulées en 5508. = 1870 : 28 = 168, 190, 168. 22^{e} année du cycle sol. en 1850.

1858 − 8 manquant au cycle en 5508. = 1850 : 28 = 168, 66, 170, 168. 2^{e} a. du cycle solaire en 1858. 2 samedi 1 M en 1858. + 20 = 22 : 7 = 1 vendredi 21 M. P 23 M.

3) 1er mars, en 1850.

22 a. du cycle sol. : 4 bissextiles. 20, 2. 5 + 22 = 27 : 7 = 21, 3. 1er mars 6, mercredi.

En 1858: 2^{e} a. du cycle solaire, indivisible par 4 et 7, soit samedi 1 mars.

4) Jour de la PL pascale, en 1850.

6 jour du 1er mars, mercredi. 48 chiffre de la PL pascale, moins 1 (31 de mars + 18 d'avril = 49 − 1 = 48). 54 : 7 = 49, 7. 5 mardi, PL pascale, 18 A; Pâque 23 A.

En 1858: 2 jour du 1er mars, samedi. 20 chiffre de la PL, moins 1. 22 : 7 = 21, 3. 1 vendredi, PL pascale, 21 M; Pâque 23 M.

§ 47.

Remarque 2) La méthode proposée par M. Pérévostchikof, dans ses Règles de comput, pour trouver le jour de la semaine correspondant à la pleine lune pascale et à tout quantième donné est la suivante: a) après avoir trouvé l'année du cycle solaire, correspondant à l'année donnée (on la trouve par le même moyen que nous avons indiqué, § 38), il faut d'abord chercher dans la Table des lettres manuelles, quelle lettre correspond à l'année voulue[39]); b) puis compter le nombre des jours depuis le 1er mars jusqu'au quantième du mois en question; exclure de la somme 3, i. e. les trois lettres dominicales Γ, Ε, Α, qui ont précédé la période hebdomadaire; c) enfin diviser le reste par 7. Le reste de cette opération marquera le nombre qui, à partir de 3, indique la lettre dominicale correspondant dans nos calendriers au quantième cherché d'un mois voulu; enfin d) compter en descendant, suivant l'ordre de l'aphabet, à partir de la lettre manuelle de l'année donnée, les jours de la semaine depuis le lundi jusqu'à la lettre dominicale trouvée au quantième du mois voulu. Le jour cherché de la semaine sera celui qui correspond à cette lettre (§ 3—7, p. 14—20).

Par exemple, veut-on trouver par ce moyen quel jour de la semaine a été le 18 avril, en 1850?

1850, ainsi qu'il a été dit, est la 22e année du cycle solaire, ayant donc la lettre manuelle Ϛ, comme on le voit dans la Table du cycle: pour trouver quelle lettre dominicale répond au 18 avril, additionnons les nombres, du 1er mars au 18 avril inclusivement, ce seront 49 jours. Soustrayons de là 3 et divisons par 7, le reste sera 4 (en comptant 4 sur les lettres dominicales, depuis 3, en descendant (lisez en remontant) suivant l'ordre de l'alphabet), Ϛ la lettre 2e, Ϭ la 3e, Α la 4e: Α est donc la lettre marquant le 18 avril dans nos calendriers. Enfin, de la lettre manuelle de 1850, qui est Ϛ, il faut compter en descendant jusqu'à Α, en cette manière: Ϭ lundi, Α mardi: ainsi le 18 avril fut un mardi en 1850.[40])

4) Comment trouver le jour de la semaine où tombe la pleine lune pascale et fixer ensuite le jour de la sainte Pâque, sans recourir aux calculs du cycle solaire?

§ 48.

On a montré jusqu'à présent comment, au moyen du cycle solaire, se trouve le jour de la semaine où tombe la pleine lune pascale; mais il est possible d'arriver au même résultat par une autre voie, plus courte d'ailleurs, sans recourir aucunement aux calculs du cycle solaire, voici comment: a) ajouter à l'année donnée celles écoulées depuis la création, jusqu'à la naissance de J.-C,; diviser la somme par 4, afin de savoir combien il y a d'années

39) M. Pérévostchikof, dans ses Règles de comput, n'a pas indiqué d'autre méthode pour trouver la lettre manuelle, sans recourir au Tableau du cycle solaire: il faut donc toujours avoir ce Tableau sous la main, tandis qu'avec la méthode ci-dessus exposée on peut aussi s'en passer.

40) Ce procédé est évidemment assez compliqué. On peut, par la lettre manuelle, fixer le jour de la semaine bien plus simplement et plus vite, d'après une autre méthode, qui sera donnée plus bas.

bissextiles; b) puis ajouter au quotient le dividende. Par-là on aura la somme des jours accumulés, tant des années simples que des bissextiles, à l'exclusion des 52 semaines de chaque année; c) ajouter à cela le nombre, moins 1, des jours écoulés depuis le 1er mars jusqu'au quantième trouvé de la pleine lune pascale, inclusivement. Enfin d) diviser toute la somme des jours par 7, i. e. par le nombre des jours de la semaine: alors le quotient montrera combien la somme contient de semaines, et le reste le jour de la semaine où tombe la pleine lune pascale.

S'agit-il par exemple de fixer par cette méthode quel jour de la semaine répond aux PL pascales, en 1850 et 1858, i. e. aux 18 avril et 21 mars?

1) 1850
5508
7358 : 4
4 1839
33 7358
32 48
9245 : 7
15 7 1320
12
38 22
36 21
2 14
14
5 mardi.

2) 1858
5508
7366 : 4
4 1841
33 7366
32 20
9227 : 7
16 7 1318
16
6 22
4 21
2 12
7
57
56
1 vendredi.

Par cette méthode on a obtenu les mêmes jours des pleines lunes pascales que par la précédente: le jour de la sainte Pâque est donc également, en 1850, le 23 avril, en 1858 le 23 mars.[41])

= Pour obtenir toute autre date, par le même procédé:

3) 1er janvier 1850.
1849
5508
7357 : 4
3 1839
1 7357
3 0 1er janv. dim. 1850.
1 5 compl. de janv.
9201 : 7
2 1324
1
3
3 dim. 1er janvier 1850.

1er janv. 1849
+ 3
1852 : 4
463
0 p. janv.
5 compl.
2320 : 7 = 3 dim.
1er janv. 1850.

4) 2e éd. p. 88, 9.
8 mai 1858:
1858
5508
7366 : 4
3 1841
1 7366
0 7 j. de mai diminué.
2 5 compl. de mai.
9219 : 7
2 1317
1
4
0 jeudi 8 mai.

Pour l'année chrét. seule.
1858
+ 3
1861 : 4
465
7 pour mai.
5 compl.
2338 : 7 = 0 jeudi 8 mai.

§ 49, 2e éd. § 53.

Remarque 1) On peut encore déterminer le jour de la semaine où tombent la pleine lune pascale, ainsi que tout autre quantième, d'une manière plus simple et plus rapide, même sans aucun calcul sur le papier, au moyen des seules lettres manuelles et d'un coup-d'oeil

41) Les comput pascaux ne mentionnent pas ce moyen; mais dans les Règles de M. Pérévostchikof, avant de diviser toute la somme des jours par 7, on prescrit de diminuer d'une unité l'année de J.-C., puis le quantième du mois dont il s'agit (§ 8, p. 21); quant aux années écoulées jusqu'à J.-C., les Règles ne disent pas de les ajouter à l'année donnée.

sur le calendrier ecclésiastique, voici comment: les lettres manuelles, placées dans les calendriers ecclésiastiques en face de chaque quantième, marquant que les jours en avant desquels est placée la lettre dominicale doivent être des dimanches, il suffit de compter les jours de la semaine, à partir de la lettre manuelle de l'année en question, la plus voisine du quantième donné, jusqu'au quantième dont il s'agit, en commençant par le dimanche. Le jour de la semaine qui se trouvera en face dudit quantième sera le jour que l'on cherche. Si en face du quantième dont il s'agit se trouve la lettre manuelle de l'année, cela signifie que ce quantième est un dimanche.

Supposons que l'on demande de trouver par ce moyen quel jour de la semaine est tombée la pleine lune pascale de 1850, i. e. le 18 avril.

En cherchant dans le calendrier ecclésiastique, on voit que S, la lettre manuelle de 1850, la plus voisine du 18 avril, est devant le 16, ce qui signifie qu'en 1850 le 16 avril était un dimanche, le 17 un lundi, et le 18 un mardi: ainsi la pleine lune pascale, en 1850, tombait un mardi.

§ 50.

Pour déterminer, au contraire, les jours de la semaine à des quantièmes de janvier et de février, il faut prendre la lettre manuelle de l'année précédente, puisque ces mois, ainsi qu'on l'a dit (§ 4), appartiennent en comput pascal, non à l'année présente, mais à celle qui précède.

Ainsi, quel jour de la semaine tombera le 1er janvier 1920?

Prenons la lettre manuelle de la précédente année 1919, qui est A[41a]); nous voyons dans le calendrier ecclésiastique que le quantième le plus voisin du 1er janvier, où se trouve cette lettre, est le 29 décembre: ainsi le 29 décembre 1919 sera un dimanche, le 30 lundi, le 31 mardi, et le 1er janvier 1920 un mercredi.

§ 51.

Connaissant la lettre manuelle et la PL pascale d'une année, l'on peut déterminer le jour de la Pâque sans faire sur le papier aucun calcul. On a remarqué plus haut que la lettre manuelle, tout en indiquant les dimanches pour une année, peut aussi marquer le jour de la semaine au 1er mars (§ 43); seulement, en pareil cas, la lettre A doit être prise pour le vendredi, B pour le samedi, . . . Ayant cela en vue, il faut, pour déterminer le jour de Pâques, au moyen de la seule lettre manuelle et de la PL, ajouter mentalement à la lettre manuelle indiquée par le calendrier ecclésiastique pour l'année (i. e. au chiffre correspondant à la lettre manuelle), le quantième de la PL pascale, diminué d'une unité, et le diviser mentalement par 7, ce qui, avec un nombre peu élevé n'offre pas grande difficulté. Le reste

41a) Divisant 1919 par 4, on a le quotient 479, qui joint à 1919 + 4 (5508 avait la lettre 4), donne 2402 : 7 donne pour reste 1 et la lettre manuelle A, qui se trouve, au plus près, vis-à-vis du 29 décembre 1919: ainsi le 29 décembre 1919 sera dimanche, et le 1er janvier suivant un mercredi.

sera le jour de la semaine cherché pour la PL pascale, et par-là on détermine à l'instant le jour de Pâques. Il faut seulement, comme on l'a dit plus haut, ajouter au quantième de la PL autant de jours qu'il en reste jusqu'au plus prochain dimanche.

Par exemple déterminons par ce moyen le jour de Pâques en 1858.

La lettre manuelle de 1858 est E, répondant à 2; ajoutons-y 20, le quantième, diminué d'une unité, de la pleine lune pascale, en 1858, et divisons par 7 la somme 22, il restera 1: ainsi le 21 mars de cette année sera un vendredi, et conséquemment le jour de Pâque le 23 mars ($21 + 2 = 23$).

5) Comment déterminer le jour de la semaine, pour tous mois et années voulus; qu'y a-t-il de particulier à remarquer dans la détermination des jours de la semaine, pour les quantièmes de janvier et de février?

§ 52, cf. 2e éd. § 38.

Comme l'on a trouvé le jour de la semaine où tombe la pleine lune pascale, on peut également trouver les jours de la semaine, pour tous les quantièmes mensuels, à partir de mars, avec cette seule différence, qu'à la somme des jours accumulés des années simples et bissextiles, il faut ajouter, au lieu du quantième de la PL pascale, le nombre moins un de tous les jours écoulés, du 1er mars au quantième donné dont il s'agit, inclusivement. Veut-on savoir quel jour de la semaine est tombé ou tombera le commencement de l'année civile, i. e. le 1er janvier[42]), ou tout autre quantième de janvier et de février, il faut diminuer d'une unité l'année donnée, parce que janvier et février appartiennent, en comput pascal, à l'année précédente, ensuite on procède comme il a été dit plus haut.

Ainsi, quel jour de la semaine était le 1er janvier 1850?

1849
5508
7357 : 28
56 282
175
168
77
56
année du cycle 21 : 4
20 5 + 21 = 26 : 7
1 21 3
5, jour de la semaine au 1er mars 1849.
+ 306 moins 1, nombre de jours depuis le 1er mars 1849, jusqu'au 1er janvier 1850, inclusiv.
311 : 7
28 44
31
28
3 dimanche.

donc le 1 janvier 1850 était un dimanche.

42) [Cette note manque à la 2e éd. p. 77 sqq.] C'est Charles IX, roi de France, qui, en 1564, disposa le premier que l'année commencerait au 1er janvier. La cause principale qui fit naître l'idée de ce transfert du nouvel

1866
5508
7374 : 28
56 263
177
168
94
84
10 : 4
2 + 10 = 12 : 7 = 5 mardi
1 M

2e éd. p. 79, Noël en 1860.
1860 + 5508 = 7368 : 28 = 4 cycle solaire : 4 = 1 + 4 = 5.
5 + 299 jours moins 1, du 1er mars au 25 décembre = 304 : 7 = 3.
Le 25 décembre 1860 était un dimanche.

Quel jour, le 8 mai 1858?

1858
5508
7366 : 28
56 263
176
168
86
84

année du cycle 2 samedi, jour de la semaine au 1er mars 1858.
68 moins 1, nombre des jours écoulés depuis le 1er mars 1858.
jusqu'au 1er mai inclusivement.
70 : 7
7 10
0, jeudi.

donc le 8 mai 1858 sera un jeudi.

1326 + 5508
21 décembre 6834 : 28
56 244
123
112
114
112
2
ou 2 20, 21 moins 1.
21 2 complément.
1
24 24 : 7
21 3
3 dimanche 21 décembre en 1326.

---

an, du 1er mars au 1er janvier, fut l'adoption de l'ère de l'incarnation, comme antérieure au mois de janv. Denys-le-Petit avait été le premier à admettre cette ère dans son Histoire, en 516 (lis. 526), au lieu de celle de la fondation de Rome, plus de 750 a. avant J.-C. (v. l'article «Jour du nouvel an,» dans l'ouvrage du prêtre Gr. Débolski, intitulé «Jours du service divin dans l'église orthodoxe,» 1846, t. I, p. 475). Il y avait encore l'ère des olympiades, composées chacune de 4 ans, et qui tirait son nom des jeux olympiques, revenant, dans l'antiquité, après chaque 3 années, dans la 4e: cette ère commença en 776 avant la nôtre. A la 1re année de notre ère répondit la 1re a. de la 195e olympiade (776 : 4 = 194; ce qui veut dire qu'il s'était écoulé tant d'olympiades jusqu'à la naissance de J.-C.). On admet que la mort du Sauveur eut lieu en la 4e a. de la 202e olympiade, donc en la 33e a. de notre ère (201 X 4 = 804; 804 + 4 = 808; 808 — 776 = 32; ajoutant à cela 1 de la 195e olympiade, à la quelle répond le commencement de notre ère, nous obtenons l'année 33. V. l'article «En quelle année naquit J.-C.,» dans les Lectures chrétiennes, décembre 1838.

= De emend. temp. p. 154: Denys a écrit son cycle en 526, comme il le dit lui-même «en la 4e indict., cycle lun. 11; cycle de 19, 14.» B.

§ 53.

Remarque 1) Afin d'éviter le désagrément d'additionner les nombres de jours de plusieurs mois, à partir de mars, on peut procéder autrement, pour trouver les quantièmes des mois, après mars.

On sait que, du mois de mars, diminué d'une unité, i. e. du 1er mars exclusivement, les semaines exclues, il reste 2 jours; d'avril aussi 2 jours, ce qui fait 4, avec le reste de mars; de mai 3 jours, ce qui fait 7, avec les précédents, ou, ce qui revient au même, une semaine entière. De juin il reste aussi 2 jours, de juillet 3 jours, ce qui fait 5; d'août 3 jours, ce qui fait huit ou, une semaine exclue, 1 jour; de septembre il s'ajoute 2 jours, ce qui fait 3; d'octobre il s'ajoute à cela 3 jours, ce qui fait 6; de novembre 2 jours, ce qui fait 8, ou, la semaine exclue, 1 jour; de décembre 3 jours, ce qui fait 4, et 3 jours de janvier, ce qui fait qu'il ne reste rien de janvier. En conséquence, pour éviter la fatigue d'additionner les jours de plusieurs mois, voilà comme on procéde: au quantième d'un mois donné on ajoute seulement, à partir de mars, les jours des mois précédents, restant après l'exclusion des semaines. Ainsi, de mars on ajoute 2 jours, d'avril 4, de mai rien (puisque les 2 jours de mars, les 2 d'avril et les 3 de mai font une semaine, qui doit être exclue); de juin 2, et 3 de juillet, font 5; d'août 1, de septembre 3, d'octobre 6, de novembre 1, de décembre 4; de janvier, comme de mai, on n'ajoute rien (puisque 1 jour de novembre, 3 de décembre et 3 de janvier donnent une semaine entière, qui doit être exclue); de février non plus on n'ajoute rien, puisque pour les quantièmes de mars, le jour de la semaine est déterminé par la méthode susdite, au moyen de laquelle on prend déjà en considération le fait, que l'année est commune ou bissextile, et que le jour de la semaine, en ce qui concerne le quantième de mars, se détermine d'après cela.

§ 54.

Quel complément exige chaque mois? pour plus de facilité, nous l'exprimons ainsi:

2^{e} éd. sans la diminution d'une unité, ce qui est juste; avec diminution, il faudrait ajouter le 1er du mois.

à avril et juillet,	2	s'ajoutent, ...	3
à mai et janvier,	4	»	5
à juin et février,	0	»	1
à août,	5	»	6
à sept. et décemb.	1	»	2
à octobre	3	»	4
à novembre	6	»	0

Supposons qu'on veuille, par cette méthode, déterminer le jour de la semaine au 1er janvier 1850.

Au nombre de jours accumulés, des années communes et bissextiles, jusques et compris le 1er mars 1849, i. e. à 9196 jours ($1849 + 5508 = 7357$; $7357 : 4 = 1839$;

1839 + 7357 = 9196) ajoutez le 1er du mois de janvier et 4 jours de complément, et divisez par 7 la somme 9201 (9196 + 1 + 4 = 9201), le reste 3 montre que le 1er janvier 1850 était un dimanche.

2e éd. 1849
5508
7357 : 28
56 262
175
168
77
56
21 : 4
20 5 + 21 = 26 : 7
1 21 3

5, jour de la semaine au 1er mars.
0 de 1er janvier 1850, diminué.
5 complément de janvier.
10 : 7
7 1
3 dimanche, 1er janvier 1849.

mardi 5, jour de la semaine au 1er mars 1849.

M. Pérévostchikof. 1866
— 1
1865 : 4
2 466
2 1865
1 3 complément.
2334 : 7
2
2
3 mardi.

Latin. 1er mars. 1866
— 19
1847 : 4
2 461
0 1847
3 5 pour mars.
2313 : 7
2 330
0
3 mardi 1er mars.
1866, 27 a. du cycle sol. conc. 5.

Grec. 1866
— 8
1858 : 4
2 464
1 1858
2 2322 : 7
2 331
1
5 mardi.

Trouver par le même moyen le jour de la semaine, au 8 mai 1858.

Au nombre des jours accumulés, des années communes et bissextiles, jusques et compris le 1er mars 1858, i. e. à 9207 (1858 + 5508 = 7366; 7366 : 4 = 1841; 1841 + 7366 = 9207), ajoutez le 8 mai et 4 jours de supplément à mai (9207 + 8 + 4 = 9219), puis divisez la somme par 7, il n'y aura pas de reste, ce qui prouve que le 8 mai 1858 était un jeudi.

9219 : 7
2 1317
1
4
0 8 mai, jeudi.

Cf. sup. § 42.
2 1er mars 1858.
0 p. septembre.
2 complément.
4, lundi 1er sept.

1858
5508
7366 : 28
56 263
176
168
86
84
2

2 1er mars 1858.
7, jour de mai diminué.
5
14 : 7
14 2
0 jeudi.

§ 55.

Dans la Chronique de Volhynie il est indiqué, entre autres, que Mstislaf arriva au principat en 6797 de la création (1289 de J.-C.), le 10 avril «le grand jour même.» L'on demande, par les mots «le grand jour même,» faut-il entendre le jour de Pâques?[42a])

Le fondement de 6797 est 7 (6797 : 19 donne pour reste 14, et en effet la 14e année du cycle lunaire a 7 pour fondement), ainsi la pleine lune pascale tomba le 9 avril (30 — 7 = 23; 23 + 14 + 3 = 40; 40 — 31 = 9); ce 9 avril, en 6797, fut un samedi (6797 : 4 = 1699; 1699 + 6797 + 39 = 8535; or 8535 : 7 donne pour reste 2, qui, comme on le sait, marque le samedi: ainsi Pâque fut réellement alors le 10 avril.[43])

Il est dit dans le Ménologe, sous le 2 mai, que les reliques des saints martyrs Boris et Gleb furent apportées dans une nouvelle église en pierre, sous le grand-prince Vladimir-Monomaque, le 3 mai, dimanche des Parfumeuses: on demande, quelle année était-ce?

Si le dimanche des Parfumeuses était le 2 mai, c'est que le dimanche de Thomas tombait le 25 avril et Pâques le 18 avril. Sachons maintenant quand eut lieu la 1re Pâque du principat de Vladimir-Monomaque, i. e. en 1114[44]). En 1114 le fondement est 23, conséquemment la PL de Pâques le 24 mars (30 — 23 = 7; 7 + 14 + 3 = 24). Ce 24 mars tomba un mardi, en 1114: donc la Pâque eut lieu le 29 mars, et non le 18 avril. Prenons l'année suivante, 1115: le fondement est 4, ainsi la PL de Pâque eut lieu le 12 avril, qui fut en 1115 un lundi; Pâque tomba donc le 18 avril. Comme dans les années suivantes du principat de Vladimir-Monomaque, qui se prolongea jusqu'en 1125[45]), Pâque ne tomba plus le 18 avril, ainsi que l'on peut s'en convaincre par la méthode ci-dessus exposée, la translation des reliques des saints Boris et Gleb eut lieu précisément en 1115.[46])

42a) Cf. 2e éd. p. 82, 4; 125, 245—255, de nombreuses applications des règles à des faits historiques.

43) Comme, suivant Matthieu Blastaras (v. n. 24), les fondements étaient moindres d'un jour que ceux d'aujoud'hui, de 1029 à 1333, et que nommément le fondement de la 1re année du cycle lunaire était alors, ainsi qu'on l'a remarqué plus haut, non 14, mais 15, pourquoi donc ici, en 6797 ou 1289 de J.-C., ne pas diminuer le fondement d'une unité? Pourquoi encore, afin d'obtenir la PL pascale, ajouter 3 j., au lieu de 2, comme il semble que cela conviendrait, puisque, de 1029 à 1333, les pleines lunes de mars devançaient celle de l'époque du concile de Nicée, non de 3, mais de 2 jours? La raison en est que, si l'on diminue d'une unité le fondement 7, et qu'ensuite, pour obtenir la PL pascale, on ajoute 2 j. à celle de mars; ou bien, sans diminuer le fondement, si nous ajoutons à la PL de mars 3, au lieu de 2, le résultat sera précisément le même, ainsi que toute personne attentive le comprendra, i. e. que la PL pascale de 1289 tombera également le 9 A, par l'une ou l'autre méthode (30 — 6 = 24; 24 + 14 + 2 = 40; 40 — 31 = 9 A; ou bien, 30 — 7 = 23; 23 + 14 + 3 = 40; 40 — 31 = 9 A): conséquemment il n'y avait pas de nécessité indispensable de s'écarter de la méthode précédemment proposée et admise dans ce traité. Pour la même raison l'on a procédé de la même manière, dans l'exemple suivant, pour trouver le jour de Pâques, en 1114 et 1115.

44) Vladimir-Monomaque monta au trône en 1113, après le 20 avril, comme on le voit dans l'Histoire de Russie par Karamzin (éd. 1833, t. II, p. 145), Pâques étant alors le 5 (le 6) avril: il célébra donc la Pâque de cette année avant d'être grand-prince.

45) Ibid. p. 157.

46) On trouve parfois dans les annales des erreurs chronologiques: par exemple l'annaliste Nestor dit que le baptême de la princesse Olga eut lieu en 955; or d'après le témoignage de l'empereur grec Constantin Porphyrogénète, parrain de la princesse, on sait que les 9 septembre et 18 octobre, jours où elle fut reçue à la cour, étaient, le 1er un mercredi, et le 2e un dimanche. Or ce 9 septembre ne put tomber un mercredi et ce 18 octobre un dimanche autrement qu'en 957; d'après le comput pascal la lettre manuelle de l'an 957, correspondant à 25 du cycle solaire, était Γ, qui se trouve, dans le calendrier ecclé-

§ 56.

Remarque 2) Pour ne pas faire d'erreur en réduisant aux années chrétiennes celles de la création du monde, employées dans les annales, il faut avoir en vue, qu'aux mois de septembre à février on doit diminuer d'une unité les années de l'ère mondaine, et ensuite soustraire l'année 5508, parce que dans nos calendriers ecclésiastiques les mois de septembre à février appartiennent à l'année suivante, non à celle qui commencé en mars, et qu'alors en septembre suivant commence une année plus forte d'une unité que celle de mars. Par exemple, dans la chronique de Pskof, publiée par M. Pogodin, on lit, à la p. 4: La Russie entière fut baptisée en 6497, ind. I, 28 du cycle solaire. Comme l'indiction I marque septembre, il faut donc, avant de soustraire 5508 de 6497, le diminuer d'une unité: donc le baptême de la Russie eut lieu en 988 (6497 — 1 = 6496; 6496 — 5508 = 988[47]). Pour la même raison, quand on cherche dans le calendrier le jour de Noël pour une année donnée de J.-C., il faut prendre, non cette année même, mais celle qui la suit immédiatement. Par exemple s'il est dit, en 1850, sous la lettre terminale I0, Nativité de J.-C. le dimanche, cela signifie que la Nativité eut lieu en 1849, et pour savoir quand elle est tombée en 1850, il faut prendre la lettre terminale de 1851.

§ 57.

La raison pour laquelle septembre et les mois suivants, jusqu'à février inclusivement, sont attribués dans les calendriers ecclésiastiques à l'année suivante, et non à celle qui commence par mars, est que, par suite de la décision du concile de Moscou, en 1492, prescrivant de commencer l'année, comme les Grecs, au 1er septembre, et non au 1er mars, suivant l'ancien usage[48]), les mois de septembre et autres, février inclus sont rapportés à l'année 1493: ainsi, remarquons-le entre autres, l'année 1492 fut seulement de 6 mois, puisqu'ayant commencé par mars, initial jusqu'alors de l'année civile et ecclésiastique, elle finit au 31 d'août, et l'année 1493 commença le 1er septembre. Cependant l'année 1699 fut de 16 mois, au lieu de 12, parce qu'au 1er septembre de cette année, celle commencée en septembre 1698 étant accomplie, l'on ne fêta pas tout de suite l'année 1700, qui, par l'ordre de l'empereur Pierre I^{er}, ne s'ouvrit que 4 mois plus tard, après septembre, i. e. le 1er janvier. Toutefois l'année de mars, du comput pascal, continua et continue de courir, sans changement ni embarras pour le calcul du temps.

---

siastique vis-à-vis du 6 septembre et du 18 octobre. — Conséquemment le 9 septembre 957 fut réellement un mercredi, et le 18 octobre un dimanche, i. e. 3 est vis-à-vis du 9 septembre et du 14 octobre: tandis que le 9 septembre 955 fut un dimanche, et le 18 octobre un jeudi), — c'est pour cela que, dans la suite, on a fixé le baptême de la princesse Olga, non en 955, mais en 957.

V. Hist de l'église russe, par S. Em. Philarète, éd. 1848, 1re période, p. 15, et Hist. de Russie par Nic. Oustrialof, éd. 1845, 1re partie, p. 46.

47) Règles de comput, p. 35, § 25.

48) Revue hist. des livres théologiques de l'église orthodoxe, éd. 1826, p. 15, 16.

§ 58.

A ce propos, faisons encore ici une remarque, au sujet de la querelle existant entre certains de nos chronologistes sur ce point, quelle année est antérieure, celle de mars, ou celle de septembre (i. e. celle qui commence en septembre)? suivant notre conviction, c'est celle de mars. En effet, bien que d'après nos chroniques celle de septembre soit plus forte d'une unité — c'est uniquement parce qu'en 1492 on a tout d'un coup commencé à compter 1493, après qu'il se fut écoulé seulement 6 mois depuis mars, ainsi qu'on l'a dit plus haut. Remarquons toutefois que M. Khafski, membre effectif de la société Impériale d'histoire et d'antiquités russes, c'est laissé entraîner trop loin en défendant l'antériorité de l'année de mars. Par exemple, à la p. 1 de ses Tables chronologiques abrégées, publiées en 1853, il dit: Toutes les années de mars comptent une unité de plus que celles de septembre et de janvier, en ce qui concerne la célébration de la Pâque chrétienne. Suivant cette règle, au commencement de la présente XIV^{e} indiction, s'ouvrant le jeudi 1er mars 6917 = 1409, et suivant une année bissextile, la Pâque chrétienne a été célébrée le 15 A, après quoi est venue l'année 6917 de septembre = 1409, puis l'année 6917 de janvier = 1409. On voit par-là que, suivant l'opinion de M. Khafski, l'année de mars 1409 a commencé, non en 1409, mais en 1408 de notre ère, i. e. une année plus tôt; car Pâque le 15 avril et le jeudi 1er mars tombaient, ainsi que le montrent nos Tables pascales, non en 1409, mais en 1408 (en 1409 la Pâque chrétienne tombait le 7 avril, et le 1er mars fut un vendredi). Pour confirmer son opinion de l'antériorité de l'année de mars, sur celles de septembre et de janvier, M. Khafski dit, entre autres, ce qui suit[49]): M. Pogodin, d'après sa méthode, fondée sur les opinions de ses prédécesseurs, MM. Béliaef et Oundolski, compte que c'est précisément l'année de mars 1850 qui court depuis le mercredi 1er mars de la présente année de janvier 1850, et qu'en la prochaine année de janvier 1851, deux mois seulement après qu'elle aura commencé, à savoir le jeudi 1er mars, s'ouvrira l'année de mars 1851 (et non 1852, comme je le crois[49a]); or il faut remarquer que la soi-disant année 1851 de M. Pogodin, aura pour 366^{e} jour le 29 février; — or il conste évidemment que cette année de mars, étant bissextile, ne peut en aucune façon, d'après le comput ecclésiastique et astronomique, être l'année de mars 1851, parce que ce 29^{e} jour de février n'a pu se former, du reste des années 1849, 50, 51, qui sont de 365 jours, qu'à la fin de l'année bissextile 1852, commençant 7 mois plus tard, à partir du mardi 1er août de la présente année de janvier 1850.

§ 59.

En effet l'année de mars 1851 devient évidemment ici bissextile, ainsi que le dit M. Khafski, et non simple, comme l'année 1851 de janvier, comme aussi les années 3, 7, 11

49) V. Réponse à la question sur les différences dansla célébration de la Pâque, par le P. Khafski, 1850, p. 15, 16.
49a) Cette réflexion est du P. Iakofkin. B.

et autres. Les années de mars, de l'indiction et du cycle solaire, sont également de 366, et non de 365 jours, tandis que, suivant les Tables mêmes pascales, i. e. suivant le cours de l'indiction, ce ne sont pas ces années 3, 7, 11, qui sont bissextiles (non plus que l'année 1851), mais les années 4, 8, 12. Pourquoi donc, dans les Tables pascales, sont-ce non les années de mars sus-indiquées, qui sont marquées du bissexte, mais celles qui les suivent, à savoir 4, 8, 12 . .? une telle dissidence est très facile à expliquer, par la même raison qui nous a fait expliquer l'augmentation de l'année de septembre d'une unité, par rapport à l'année de mars: c'est nommément parce que le compte des années, suivant les calendriers ecclésiastiques, ainsi que d'après la Table de l'indiction, et conformément à la décision du concile de Moscou, de l'année 1492, a commencé non en mars, mais en septembre de l'année précédente. Ainsi par exemple l'année 1493 a commencé, pour les calendriers ecclésiastiques, en septembre de l'année de mars 1492. C'est pour cela aussi que la 1re année de l'indiction courante est tombée, non en mars 1409, mais en septembre de la précédente année 1408; conséquemment la 1re année bissextile de l'indiction est, non la 3e, mais la 4e, puisqu'elle a commencé en septembre 1411, et s'est terminée avec le mois d'août 1412.

Si la 3e année de mars, de l'indiction, a eu non 365, mais 366 jours, bien qu'elle soit, non la 4e, mais la 3e dans l'ordre de l'indiction, la seule raison de cela est que la 1re année de mars, de l'indiction, était, comme on le voit, non la 1re, mais la 2e après la bissextile, et que conséquemment l'année 1411, la 3e de l'indiction, doit réellement être bissextile, comme la 7e (1415), la 11e (1419 .., comme aussi 1851), qui sont des années de mars, bissextiles, bien que les Tables pascales les donnent comme simples, par suite de la circonstance indiquée plus haut. Conclure de là, comme le fait M. Khafski, que les années de mars sont soi-disant plus fortes d'une unité qu'il n'est marqué dans l'indiction (par exemple que l'année 1851, marquée dans l'indiction, est en réalité l'année de mars 1852), et que chaque année de mars indique la Pâque et les autres fêtes, non pour l'année présente, mais pour celle qui précède (par exemple l'année de mars 1409, pour 1408 de l'indiction, 1852 pour 1851), tirer une telle conclusion, je le répète, de cela seulement que la 1re année bissextile de mars est, non la 4e, mais la 3e de l'indiction, c'est changer, sans aucune raison urgente, l'ordre du comput adopté.

§ 60.

Remarque 3) Il y a également du désaccord dans la détermination du jour de la semaine pour la Nativité du Sauveur, i. e. pour le 25 décembre 5508. S'il faut compter, comme cela est admis, 5508 ans de la création du monde à la naissance de J.-C., il s'ensuit que le Sauveur est né le samedi: $5508 : 4 = 1377$, or $1377 + 5508 + 25 + 1$ (à savoir 1 jour complémentaire, en décembre) $= 6911$; $6911 : 7$ donne pour reste 2: ainsi le 25 décembre 5508 fut un samedi. Mais si l'on prend pour année de la nativité de J.-C. 5500, au lieu de 5508, comme il est dit au 25 décembre dans le Psautier avec additions, la Nativité tombe, non le samedi, mais le mercredi, ainsi qu'il est remarqué là-même dans le Psautier

(5500 : 4 = 1375; 1375 + 5500 + 25 + 1 = 6901; 6901 : 7 donne de reste 6, qui marque le mercredi).[49b])

§ 61.

Pour la même raison, le crucifiment de J.-C. est déterminé, en ce cas, le 30 mars[50]); er effet, en la 4e année du cycle lunaire, correspondant à 5533, i. e. en l'année de la mort du Sauveur (la Nativité étant fixée en 5500), la pleine lune pascale correspondant à la PL de mars des premiers temps de l'église, où se célébrait la Pâque juive, et où s'accomplit le crucifiment, tombe, comme on le sait, au 30 mars, et ce 30 mars est précisément un vendredi: 30 — 1 = 29; 29 + 7 i. e. avec la lettre manuelle de la 17e année du cycle solaire, correspondant à l'an 5533, donne 36; 36 : 7 donne 1 de reste: ainsi le 30 mars de l'an 5533, i. e. le jour de la Pâque juive de cette année, fut un vendredi, de même que le crucifiment du Sauveur eut lieu un vendredi, — au lieu qu'en 5541 (5508 + 33 = 5541), i. e. en fixant la naissance du Sauveur en 5508, la PL pascale, ou la Pâque juive et le crucifiment tombent au 1er avril (en la 12e année du cycle lunaire, répondant à l'an 5541, la pleine lune pascale tombe, comme on le sait, au 1er avril) — et, ce qui est une méprise manifeste, le 1er avril tombe, non un vendredi, mais un mercredi. Le jour de la semaine, au 1er mars 5541, répondant à l'année 25 du cycle solaire, est marqué 3, dimanche; additionnant 3 avec la date de la PL pascale, diminuée d'une unité en 5541, et divisant la somme 34 (3 + 31 = 34) par 7, on a 6 de reste, ce qui, comme on le sait, équivaut au mercredi[50a]). — L'on pense qu'il s'est écoulé 5500 ans jusqu'à la naissance du Sauveur, et que probablement cette période fut ensuite augmentée de 8 ans, aussitôt après le concile de Nicée, lorsque l'on rédigea les Tables pascales, afin de l'accommoder aux calculs pascaux[51]).

49b) Scaliger, De emend. temp. p. 508, 510, 515: «Institutio festi Natalitii in 25 decembris .... paulo ante tempora Chrysostomi instituta ... et ab eo tempore CPolitanis a Romanis communicata.» S. Chrysostome, dans son discours sur la Nativité, dit que cette innovation remontait à 10 ans, et provenait de Rome. «Apud alios autem sexta januarii dicata erat huic cultui.» On ne sait donc pas le jour, mais l'année, fin de la 28e a. actiaque: «Ainsi J.-C. est né en 36 d'Hérode, 28 d'Actium, fin de 4711 ou commencement de 4712 julien, 3948 du monde, 3759 des Juifs, 5507 du comput pascal grec, 5492 du même comput lunaire, 1er récensement universel d'Auguste.»

On ne saurait mieux résumer et faire comprendre toutes les difficultés de la détermination de la naissance du Sauveur. Cependant, sur la date de la naissance et de la mort de J.-C. v. 2e éd. p. 255—267; une dissertation plus longue et parfaitement logique, sur la création, p. 270: c'est inutile; il suffit de la création de l'homme, le vendredi 1er mars, PL. Cf. Steinheil, p. 345, tout le ch. 8. Cf. Laloch, p. 80, 95, et dans la 2e éd. p. 229, la critique de la date de la mort de J.-C. B.

50) V. le Psautier avec additions, 30 mars.

50a) Ces raisonnements sont faux, car en 33 la PL tombait le 29, juste un dimanche: il y a 3 j. de trop.

51) V. Manuel de comput pascal, pour les écoles ecclésiastiques, 1830, p. 13. On ne sait pas au juste quand l'année d. m. 5508 a été adoptée, mais on sait que le 6e concile écuménique, C. P. 681, est daté de l'an d. m. 6189, qui suppose l'initiale 5508. Sur les variations de l'ère de C. P. v. Scalig. De emend. temp. p. 341, 2; cf. 701, 2, le Tableau des 3 ères grecques, 5494, 5500, 5508. La 3e 5508, est *pascale* et donne le comput *pascal* avec l'indiction; la 1e (5494) est lunaire, parce que divisée par 19, elle donne le cycle lunaire du temps de Justinien et années postérieures, et les années depuis le commencement jusqu'à 5508, 1re année chrétienne de Denys: Scaliger la nomme *pascal*; la 2e (5500), est usitée en orient et se nomme *orientale*. B.

§ 62.

A ce propos remarquons encore que certains chronographes trouvent une variante relative à la célébration de la Pâque juive au temps de J.-C. Ils pensent nommément que les Galiléens la célébraient le 13 de nisan (comme si, prétendent-ils, J.-C., suivant la coutume galiléenne, eût fait la Pâque le 13), et ceux de Jérusalem le 14; ils supposent que la cause de cette différence était une faute du cycle pascal de cette époque, qui s'écartait parfois de la vraie pleine lune astronomique. [52])

III.

Comment, d'après le jour de la sainte Pâque, déterminer l'époque des fêtes et des jeûnes dits mobiles, qui en dépendent; comment aussi, relativement, à la Pâque, déterminer les fêtes non-mobiles?

§ 63.

Nous avons remarqué plus haut, note 12, que l'époque de certaines fêtes et jeûnes dépend de la Pâque: par exemple, plus la Pâque est tardive, plus reculent la Moitié, l'Ascension, la Pentecôte et le dimanche de Tous les saints, ainsi que le commencement du Triode, le dimanche du Carniprivium et celui du Caseiprivium, et le commencement du carême. Réciproquement, plus la Pâque est hâtive, plus tôt arrivent les fêtes mentionnées. Et encore la Pâque tardive abrége le jeune de la S.-Pierre et allonge le temps où l'on mange de la viande, après Noël. Réciproquement, la Pâque hâtive allonge le 1er et raccourcit le second.

Ce n'est pas chose bien difficile, de déterminer l'époque de ces fêtes mobiles et de ces jeûnes, dès que l'on a trouvé la date de la sainte Pâque. Le moyen le plus court, pour cela, ce sont les lettres terminales. [53])

§ 64.

Disons d'abord ce que c'est que les lettres terminales.

Les dates auxquelles tombe le jour de la sainte Pâque, du 22 mars au 25 avril inclusivement, sont au nombre de 35 jours, les 22 mars et 25 avril compris, que l'on figure au moyen de 35 lettres de l'alphabet slavon, montrant quel jour, après le 21 mars, i. e. après l'équinoxe vernal, tombe la fête de la sainte Pâque, dans une année donnée, et à quel quan-

---

52) V. l'article «En quelle année naquit J.-C.,» dans les Lectures chrétiennes, pour décembre 1838.

= De emendat. temporum, ed. 1598, p. 506, 526, sur la date de la naissance et de la mort de J.-C., sur la Pâque juive; cf. Iakofkin, 2^{e} éd. n. 170, sur le jour du 1er avril; § 108, p. 261, sur l'Annonciation Du reste, toutes ces questions, bien que très intéressantes en elles-mêmes, ne peuvent, dans l'état de la science, amener aucun résultat pratique, de nature à prévaloir contre l'usage. B.

53) Il y a encore un autre moyen de fixer, sans lettres terminales, les fêtes et jeûnes mobiles: nous en parlerons plus bas, dans les remarques.

tième de mars ou d'avril ce jour-là répond. On les nomme donc terminales, ou clefs des termes, comme marquant la distance du saint jour de Pâques, par rapport au 21 mars, son terme invariable.

Elles ouvrent pour ainsi dire la porte de toutes les fêtes dépendant de la Pâque, et, dans les calendriers, sont à la limite ou au terme de chaque article.

§ 65.

Afin de voir incontinent quel quantième, à partir du 21 mars, est désigné par une lettre terminale, nous donnons ici un Tableau d'après l'ordre des lettres.

А 1	22 M.	Н 10	31 M.	О 19	9 A.	Ѱ 28	18 A.
Б 2	23 »	І 11	1 A.	Т 20	10 »	Ъ 29	19 »
В 3	24 »	К 12	2 »	Ѵ 21	11 »	Ы 30	20 »
Г 4	25 »	Л 13	3 »	Ф 22	12 »	Ь 31	21 »
Д 5	26 »	М 14	4 »	Х 23	13 »	Ѣ 32	22 »
Е 6	27 »	Н 15	5 »	Ѡ 24	14 »	Ю 33	23 »
Ж 7	28 »	О 16	6 »	Ц 25	15 »	Ѫ 34	24 »
З 8	29 »	П 17	7 »	Ч 26	16 »	Ѧ Я 35	25 »
З 9	30 »	Р 18	8 »	Ш 27	17 »		

Ainsi, en 1850, la lettre terminale est Ю, en 1858 Б; que signifient-elles?

La lettre Ю, comme on le voit dans le Tableau précédent, montre qu'en 1850 la sainte Pâque tombait au 33e jour après le 21 mars, i. e. le 23 A; Б marque qu'en 1858 Pâque tombera le 2e jour après le 21 mars, i. e. le 23 mars.

Etant donnée la Pâque d'une année, on trouve la lettre terminale en soustrayant les 21 jours de mars, si la Pâque est tombée en mars, en ajoutant les 10 jours de mars, si elle est tombé en avril (23 A + 10 jours de mars = 33e lettre; 23 mars — 21 jours de mars = 2e lettre).

§ 66.

Pour fixer l'époque des fêtes et des jeûnes mobiles, nous montrerons d'abord comment, au moyen des lettres terminales, on détermine celles des fêtes venant après la Pâque, puis de celles qui la précèdent, enfin la durée du temps où la viande est permise, après Noël, et celle du jeûne de la S.-Pierre.

1) Comment on détermine l'époque des fêtes de la Moitié, de l'Ascension, de la Pentecôte et le dimanche de Tous les saints.

§ 67.

Commençons par préciser les dates où se célébrent les fêtes susdites, sous la lettre terminale А.

On sait que la Moitié tombe au 25^{e} jour après Pâques (en comptant et comprenant le 1er jour de Pâques, i. e. le dimanche même de Pâques); l'Ascension, le 40^{e} jour; la Pentecôte, le 50^{e} jour. On sait également que la lettre terminale indique la distance du jour de la sainte Pâque par rapport au 21 mars. Ainsi, sous la lettre terminale A, la Pâque étant la plus hâtive, puisqu'elle tombe au 22 mars, la Moitié doit tomber et tombe au 15 avril (21 + 25 = 46; 46 — 31 jours de mars = 15 avril). L'Ascension, venant le 15^{e} jour après la Moitié, sera le 30 avril, la Pentecôte le 10 mai, puisqu'elle vient 10 jours après l'Ascension, et le dimanche de Tous les saints le 17 mai, soit 7 jours après la Pentecôte.[55])

§ 68.

Comme on sait encore que, plus la Pâque est tardive, plus reculées aussi sont les fêtes en question, il faut: 1) Pour fixer la date de la Moitié, au chiffre de la lettre terminale d'une année voulue, diminué d'une unité[55a]), ajouter 15 jours (i. e. le 15 avril, jour où tombe la Moitié, sous la lettre terminale A); pour l'Ascension, 30 jours (i. e. le 30 avril), pour la Pentecôte 10 jours (i. e. le 10 mai), et pour déterminer le dimanche de Tous les saints, 17 jours. 2) De la somme, si elle est plus forte que les 30 jours d'avril (dans le cas contraire, c'est la somme même qui forme la date cherchée), il faut soustraire les 30 jours d'avril, et le reste indique le quantième de mai demandé. 3) Si encore le reste obtenu n'est pas moindre que 32 jours, il faut soustraire les 31 jours de mai, et alors le dernier reste donne en juin le quantième voulu. Quand, au contraire, au nombre terminal, diminué d'une unité, on ajoute le 10 et le 17 mai, qui sont les dates de la Pentecôte et du dimanche de Tous les saints, sous la lettre A, évidemment il n'est pas nécessaire de soustraire de la somme les jours d'avril.

Supposons qu'il s'agit de trouver, pour 1850, le quantième de la Moitié (Pâques étant le 23 avril).

La lettre terminale de 1850 est IO, répondant à 33; à ce nombre, diminué d'une unité[55b]), nous ajoutons 15 jours d'avril; de la somme 47, plus forte que le nombre des jours d'avril, nous soustrayons 30 jours d'avril, et le reste 17 montre que la Moitié tombe le 17 mai.

Fixer, en cette même année, le quantième de l'Ascension.

A la lettre terminale IO, 33, diminuée d'une unité, nous ajoutons les 30 jours d'avril, puis de la somme 62 nous soustrayons d'abord 30 jours d'avril, puis 31 jours de mai: ainsi l'Ascension a été le 1er juin (32 + 30 = 62; 62 — 30 d'avril et 31 de mai = 1er juin)

---

55) Mais sous la lettre terminale A, marquant la Pâque la plus tardive, la Moitié tombe le 19 mai, l'Ascension le 3 juin, la Pentecôte le 13 juin, le dimanche de Tous les saints le 20 juin.

55^{a}) La Moitié tombe 24 jours après Pâques, le 25^{e} jour. Ainsi, dans toutes les opérations qui vont être décrites, le jour même de Pâque est exclus, il ne sert que de point de départ: il faut donc diminuer une unité. B.

55^{b}) Diminué d'une unité, parce que la lettre A 1, est déjà comptée. B.

Trouver la date de la Pentecôte en 1850.

A la lettre terminale de 1850, diminuée d'une unité, nous ajoutons le 10 mai, et soustrayons de la somme 42, 31 jours de mai (32 + 10 mai = 42; 42 — 31 de mai = 11 juin); le reste 11 montre que la Pentecôte tombait le 11 juin.

Déterminer le dimanche de Tous les saints en 1850.[56])

A la lettre terminale de 1850, moins 1, nous ajoutons le 17 mai, et nous trouvons que le dimanche de Tous les saints a été le 18 juin (32 + 17 = 49; 49 — 31 = 18).

§ 69.

Remarque. Il y a une méthode pour la détermination, sans le secours des lettres terminales, de l'époque des fêtes dont il s'agit, et qui est telle: comme la Moitié tombe 24 jours après Pâques, l'Ascension 39 jours, la Pentecôte 49 jours, le dimanche de Tous les saints 56 jours après Pâques, — pour fixer donc la date de l'une ou de l'autre de ces fêtes, il faut, à la date où tombait la sainte Pâque, ajouter le chiffre des jours dont telle ou telle fête est distante de celle de Pâques, et de la somme exclure le nombre des jours de mars ou d'avril, suivant que la Pâque tombait dans l'un ou l'autre mois, et ainsi de suite; le dernier reste sera le quantième cherché de la fête en question.

Par exemple, quand était la Pentecôte en 1850?

Au 23 avril, quantième de Pâques en 1850, ajoutons 49 jours (23 + 49 = 72); de la somme soustrayons 30 jours d'avril et 31 de mai (72 — 61 = 11): la Pentecôte tomba donc le 11 juin.[56a])

2) Comment fixer le quantième du commencement du Triode et des dimanches du Carniprivium et du Caseïprivium, ainsi que du grand carême?

§ 70.

Commençons aussi par préciser à quels quantièmes tombent les dimanches susdits, sous la lettre terminale A.

---

56) Le dimanche de Tous les saints s'appelle encore Carniprivium de la S.-Pierre, parce que c'est à ce dimanche que prend fin l'usage de la viande, et que le jeûne de la S.-Pierre commence le jour suivant.

56a) En 1866, lettre G 6 — 1 = 5.
5 + 15 = 20 avril, la Moitié.
5 + 30 = 35 — 30 jours d'avril = 5 mai, Ascension.
5 + 10 = 15 mai, Pentecôte.
5 + 17 = 22 mai, Tous les saints.
Jeûne de S.-Pierre 23 mai, 37 jours = 5 sem. 2 jours.
En 1850:
27 + 24 = 51 — 31 de mars, = 15 avril, la Moitié.
27 + 39 = 66 — 31 = 35 — 30 mars = 5 mai, Ascension.
27 + 49 = 76 — 61 = 15 mai, Pentecôte.
27 + 56 = 83 — 61 = 22 mai, Tous les saints.
23 » Jeûne de S.-Pierre.
En 1858, lettre K, 2 — 1 = 1.
La Moitié, 6 avril.
Ascension, 1 mai
Pentecôte, 11 mai.
Tous les saints, 18 mai.
En 1862, lettre P 18 (Pâque 8 A, + 10 = 18) — 1 = 17.
La Moitié, 2 mai (15 + 17 = 32 — 30 = 2).
Ascension, 17 mai.
Pentecôte, 27 mai.
Tous les saints, 3 juin (27 + 7 = 34 — 31 = 3).

Le Triode[57]) ou dimanche du Publicain et du Pharisien, avec lequel commence la liturgie d'après le Triode, s'ouvre, comme on le sait, 10 semaines ou 70 jours avant Pâques; on sait encore que, du 1er janvier au 22 mars, date de la Pâque la plus hâtive, on compte, année commune 81 jours, 82 en bissextile. Soustrayons donc 70 de 81: on trouve que le commencement du Triode, sous la lettre terminale **A**, tombe, année commune, le 11 janvier; en bissextile, après soustraction de 82 jours, le 12 janvier[58]). Delà il résulte aussi que sous la lettre terminale *A* le dimanche du Carniprivium, venant 14 jours après le commencement du Triode, tombe le 25 janvier, année commune (11 + 14 = 25), en bissextile le 26 janvier; le dimanche du Caseïprivium, venant 3 semaines après l'ouverture du Triode, tombe le 1er février, année commune (11 + 21 = 32; 32 — 31 de janvier = 1 février), le 2 février en bissextile, et le commencement du carême a lieu le 2 février, année commune, le 3 en bissextile.[58a])

§ 71.

Comme on sait encore que plus la Pâque est tardive, plus tard aussi doivent tomber les dimanches susdits, il s'ensuit que, pour déterminer l'époque de ces dimanches, on doit au quantième terminal de l'année, diminué d'une unité, ajouter: 1) Pour fixer l'ouverture du Triode, année commune, 11 jours de janvier, en bissextile 12. 2) Pour fixer le dimanche du Carniprivium, ajouter 25, année commune, en bissextile 26 jours de janvier. 3) Pour celui du Caseïprivium, ajouter 32 jours, année commune (nombre de jours écoulés du 1er janvier au 1er février inclusivement), en bissextile 33 jours. 4) Pour le commencement du grand carême, ajouter, année commune, 2 jours, en bissextile 3 jours de février. Si la somme résultant de cette addition ne dépasse pas 31 jours, c'est là le quantième cherché de janvier; si elle dépasse la durée de janvier, il faut en soustraire ces 31 jours de janvier, et le reste montrera le quantième cherché, en février; si encore après cela le reste dépasse le nombre des jours de février, ainsi qu'il arrive quelquefois, quand on veut déterminer le dimanche du Caseïprivium, alors on soustrait le nombre des jours de février, et le reste

57) On appelle Triode un livre liturgique d'après lequel se fait l'office, du dimanche du Publicain et du Pharisien à celui de Tous les saints; ce nom dérive de τρεῖς *trois* et ᾠδαί *chants*, parce que les canons en sont, pour la plupart, formés de trois chants. (Il y a deux Triodes: celui des jeûnes, dont il est question ici, et le *brillant*, employé depuis Pâques jusqu'au dimanche de Tous les saints. En géorgien ხმაღალობელი «à trois chants,» est le nom générique; მარხვანი «les jeûnes,» et ზატიკი «la Pâque,» désignent spécialement chaque Triode.) Le Carniprivium, ou dimanche venant 14 jours après celui du Publicain et du Pharisien, tire son nom de ce qu'il marque le terme de l'usage de la viande après Noël. Quant au dimanche tombant 21 j. après celui du Publicait, ou la veille du grand carême, il s'appelle Caseïprivium, parce qu'il marque la fin de l'usage du fromage (сыропустъ).

58) Avec la Pâque la plus tardive, i. e. sous la lettre terminale **M**, le Triode commence, année commune, le 14 de février, le 15 en bissextile.

58a) Triode (Publ. et Phar.) 70e jour
dimanche du Carniprivium 56e » } avant Pâques.
» » Caseïprivium 49e »
du 1er janvier au 22 mars 81 / 82 jours.
du 1er janvier au 27 mars 86 / 87 jours.
en 1866 (P. 27 mars) 86 jours.
86 — 70 = 16 janvier, triode.
16 + 14 = 30 janvier, carniprivium.
16 + 21 = 37 — 31 de janv. = 6 févr., caseïprivium.

montre le quantième en mars. Par exemple, veut-on savoir quand a commencé le Triode en 1844?

A 12 jours de janvier (1844 étant bissextile) ajoutons 4, i. e. le nombre de la lettre terminale A, en 1844, diminué d'une unité, la somme 16 montre que le Triode a commencé le 16 janvier.

Quand a commencé le Triode en 1850?

A 11 jours de janvier (1850 étant une année commune) ajoutons 32, i. e. le nombre de la lettre terminale de l'année, diminué d'une unité, et de la somme 43 (11 + 32 = 43) excluons 31 jours de janvier (43 — 31 = 12): le Triode a donc commencé le 12 février.

Pour déterminer les dimanches du Carniprivium et du Caseïprivium en 1850, il faut seulement [58b]) au quantième trouvé pour le commencement du Triode, i. e. au 12 février, ajouter dans le 1er cas 14 jours, 21 dans le second, puisque le carniprivium a lieu 14 jours et le caseïprivium 21 jours après le commencement du Triode: le carniprivium tombait donc le 26 février, et le caseïprivium le 5 mars (12 + 21 = 33; 33 — 28 févr. = 5 mars); en ajoutant un jour au 5 mars, c'est évidemment le commencement du grand carême.

§ 72.

Remarque. Sans recourir aux lettres terminales, on peut fixer le commencement du Triode et les dimanches du Carniprivium et du Caseïprivium, par la méthode suivante: comme il y a 70 jours entre le commencement du Triode et la sainte Pâque, il faut soustraire d'abord des 70 jours le commencement du Triode et la sainte Pâque, puis, en ordre inverse, le nombre des jours du mois qui précède [58c]) la Pâque, et le reste, de janvier et de février, suivant que l'un ou l'autre mois rentre dans les conditions du problème. Le dernier reste sera la date cherchée, du commencement du Triode.

Par exemple, quand a commencé le Triode, en 1850? Soustrayons de 70 la date de Pâque en 1850, i. e. le 23 avril (70 — 23 = 47); de 47 soustrayons les 31 jours de mars, (47 — 31 = 16), et le reste 16, des 28 jours de février (1850 étant une année commune): le commencement du Triode, en 1850, est donc le 12 février (28 — 16 — 12). [58d])

§ 73.

Pour fixer la date du carniprivium et du caseïprivium, il faut, dans le 1er cas, exclure la date de Pâques de 56, puisqu'il y a 56 jours depuis la Pâque jusqu'au carniprivium, et dans le second, de 49, puisque du caseïprivium à Pâques il y a précisément autant de jours.

58b) 2e éd. aj. 32 au 25 janv. et au 1er févr. (25 + 32 = 57 — 31 janv. = 26 février, carniprivium; caseïprivium 9 mars (1er février + 32 = 33 — 28 = 5 mars), ou comme 1re édit.

En 1866, lettre G 6 — 1 = 5.

11 janv. + 5 = 16, triode (Publ. et Phar.).

11 janv. + 5 = 16 + 14 30 janvier, carniprivium.

11 janv. + 5 = 16 + 21 = 37 — 31 6 févr., caseïprivium.

58c) 1re éd.: *qui suit.*

58d) En 1866, du 27 mars au 16 janvier 70 jours.

70 — 27 = 43 — 28 = 15; 31 — 15 = 16.

16e janvier, le triode.

Par exemple, quand a eu lieu le carniprivium en 1850? 56 — 23 avril égale 33; 33 — 31 = 2 mars; puis 2 des 28 jours de février: ainsi le carniprivium a commencé le 26 février.[58e])

3) Comment déterminer la durée de l'usage de la viande après Noël?

§ 74.

Pour cela il faut aussi fixer d'abord la durée de l'usage de la viande après Noël, sous la lettre terminale A.

On a déjà trouvé plus haut, § 70, que sous la lettre terminale A, le dimanche du Caseïprivium, terminant l'usage de la viande, après Noël, tombe, année commune, le 25, année bissextile le 26 janvier, et l'on sait que l'usage de la viande après Noël commence au 25 décembre inclusivement[58f]). Ainsi, additionnant du 25 décembre au dimanche du Carniprivium inclusivement, on trouve que, sous la lettre terminale A, la durée de l'usage de la viande après Noël est, année commune, de 32 jours (7 + 25 = 32), ou, ce qui revient au même, de 4 semaines et 4 jours, de 33 en année bissextile.[59])

§ 75.

Ayant donc en vue que, plus la Pâque est tardive, plus longue doit être la durée de la permission de la viande après Noël, nous devons, pour déterminer la durée de cette permission, ajouter au quantième terminal, diminué d'une unité, 32 en année commune, 33 en bissextile, et diviser la somme par 7; le quotient marquera le nombre des semaines, et le reste celui des jours de la permission de la viande, pour une année voulue.

Par exemple on veut savoir la durée de la permission de la viande après Noël, pour 1844 (Pâque 26 mars, lettre terminale G)?

Au quantième terminal de l'année, moins 1, i. e. à 4 ajoutons 33 jours (puisque 1844 est bissextile), et divisons 37 par 7: il s'ensuit que la permission de la viande après Noël, en 1844, fut de 5 semaines et 2 jours (37 jours).[59a])

Savoir la durée de la permission de la viande après Noël, en 1850 (Pâque chrétienne 23 avril, lettre terminale I0 33).

Au quantième terminal de l'année, diminué d'une unité, ajoutons 32 jours ou la durée du carnicapium après Noël, sous la lettre A, et divisons la somme 64 (32 + 32 = 64) par 7, il s'ensuit que la durée du carnicapium après Noël a été de 9 semaines et 1 jour (64 j.)

58e) En 1866, Pâque 27 mars.
56 — 27 = 29 — 28 = 1; 31 — 1 = 30;
сыропустъ 30 janvier.
49 — 27 = 22; 28 — 22 = 6;
сыропустъ 6 février.

58f) En 1866:
7 + 30 = 37 jours de carnicapium, 5 sem. 2 jours.

59) Avec la lettre terminale A, la permission de la viande, après Noël, dure, année commune, 9 sem. et 3 j. (66 j.); année bissextile, 9 sem. et 4 j. (67 j.)

59a) Lettre terminale A 5 — 1 = 4 + 33 = 37, soit 5 sem. et 2 jours.

§ 76.

Remarque. On détermine la durée du carnicapium de Noël, sans le secours des lettres terminales, de la manière suivante: du dernier jour du carnicapium de Noël ou, ce qui est la même chose, du dimanche du Carniprivium au jour de la sainte Pâque, il y a, comme on le sait, 56 jours. Il faut donc ajouter d'abord au quantième de Pâque 7 jours, restant jusqu'au 1er janvier, à partir du 25 décembre, initiale du carnicapium de Noël, et encore le nombre des mois, à partir de janvier, jusqu'à celui ou tombe la Pâque; puis exclure de la somme 56 jours et diviser le reste par 7. Le quotient montrera le nombre des semaines, et le reste celui des jours du carnicapium de Noël. Ici il faut se souvenir, qu'en année bissextile on ajoutera 29, au lieu de 28, pour février.

Par exemple quelle a été la durée du carnicapium de Noël, en 1850?

Au quantième de la Pâque en 1850, i. e. au 23 avril, ajoutez 7 jours de décembre, 31 de janvier, 28 de février et 31 de mars ($23 + 7 + 31 + 28 + 31 = 120$ jours); de cette somme soustrayons 56 jours ($120 - 56 = 64$), et divisons le reste 64 par 7. La durée du carnicapium de Noël a donc été, en 1850, de 9 semaines et 1 jour (64 jours)[59b]).

4) Déterminer la durée du jeûne de la S.-Pierre.

§ 77.

Trouvons d'abord la durée du jeûne de la S.-Pierre sous la lettre terminale A.[59c])

Par ce qui a été dit ci-dessus on sait déjà que sous la lettre A le dimanche de Tous les saints tombe le 17 mai: ainsi le jeûne de la S.-Pierre, commençant un jour après le dimanche de Tous les saints, s'ouvrira le 18 mai. En additionnant donc les jours depuis le 18 mai jusqu'au 28 juin inclusivement, nous obtenons, pour la durée du jeûne de la S.-Pierre, sous la lettre terminale A, 42 j. ($14 + 28 = 42$), ou, ce qui est la même chose, 6 sem.[60])

§ 78.

Comme, plus la Pâque est tardive, plus court est le jeûne de la S.-Pierre, pour déterminer la durée dudit jeûne dans une année voulue, il faut donc seulement soustraire de 42 jours[60b]) le nombre terminal diminué d'une unité, et diviser le reste par 7. Le quotient marque le nombre de semaines, et le reste celui des jours du jeûne de la S.-Pierre.

Déterminer la durée du jeûne de la S.-Pierre, en 1850.

59b) En 1866:
$27 + 7 + 31 + 28 = 93 - 56 = 37$ j. de carnicapium.

59c) En 1860, lettre A $13 - 1 = 12 + 33$ j. $= 45 : 7 = 6$. 3; le carnicapium a été de 6 sem. et 3 j. (45 j.).

60) Avec la Pâque la plus tardive, sous la lettre terminale A, la durée du jeûne de la S.-Pierre est seulement de 8 j.

60a) C'est la plus longue durée dudit jeûne, avec Pâque le 22 mars, et le dimanche de Tous les saints le 17 mai, 56 j. après Pâques.

En 1866, Moitié . . . . . 20 avril,
Ascension . . . . . 5 mai,
Pentecôte . . . . . 15 »
Carniprivium de S.-Pierre 22 »

Soustrayant de 42 jours le nombre terminal de 1850 (33 — 1 = 32), nous obtenons le reste 10 (42 — 32 = 10): ainsi le jeûne de la S.-Pierre, en 1850, a duré 1 semaine et 3 jours.

Déterminer pour 1858 la durée du jeûne de la S.-Pierre.

42 — 1 (Pâque 23 mars, lettre H 2 — 1) = 41 : 7 = 5 semaines 6 jours, qui sera la durée dudit jeûne.[60b])

§ 79.

Si l'on veut fixer la durée du jeûne de la S.-Pierre par une autre méthode, sans recourir aux lettres terminales, il faut d'abord trouver le quantième du carniprivium de la S.-Pierre, i. e. du dernier jour gras qui le précède. Ce quantième se détermine de la même manière que celui de la Pentecôte, avec cette seule différence, qu'au nombre de la Pâque il faut, au lieu de 49 jours en ajouter 56, quantité dont le jeûne de la S.-Pierre est éloigné de la Pâque. Ayant de cette manière déterminé le carniprivium de la S.-Pierre, il faut soustraire de 28 jours de juin le nombre trouvé pour le carniprivium, s'il tombe en juin, et diviser le reste par 7; si le Carniprivium tombe en mai, soustraire des 31 jours de mai le nombre trouvé de mai, ajouter au reste les 28 jours de juin, puis diviser par 7. Le quotient indique le nombre des semaines, et le reste le nombre des jours du jeûne de la S.-Pierre.[60c])

Quelle a été la durée du jeûne de la S.-Pierre en 1850?

23 A. + 56 = 79 — 61 = 18; 28 — 18 = 10 : 7 = 1 semaine et 3 jours de reste: ainsi le jeûne de la S.-Pierre, en 1850, a duré 1 semaine et 3 jours.

§ 80.

Dans nos Tables pascales on détermine non-seulement les fêtes mobiles, mais aussi quelques-unes de celles qui ne le sont pas, comme:

1 La Nativité de J.-C., le 25 décembre.
2 La fête de la très-vénérable martyre Evdokia, 1er mars.
3 » des 40 martyrs, 9 mars.
4 » de S. Alexis, homme de Dieu, 17 mars.
5 L'Annonciation, 25 mars.
6 La fête du grand martyr S.-George, 23 avril.
7 » de S. Jean-le-Théologue, 8 mai.
8 » des SS. apôtres Pierre et Paul, 29 juin.

60b) En 1866 durée du jeûne de la S.-Pierre: 42 — 6 — 1 = 5 = 37 j. (5 sem. 2 j.). Pâque 27 mars.
En 1860: 42 — 12 = 30 : 7 = 4. 2. (4 sem. 2 j. = 30 j.)

60c) En 1866, lettre G 6,
83 — 61 = 22; 31 — 22 = 9 + 28 = 37 : 7 = 5 sem. 2 j.
27 de mars.
56 distance du carniprivium à Pâque.
83 — (les 31 j. de mars et les 30 j. d'avril =) 61 = 22
31 de mai — 22 = 9.
9 + 28 de juin = 37 j.

§ 81.

Ces fêtes sont déterminées dans nos Tables pascales, parce qu'à l'exception de Noël et de la fête des SS. Pierre et Paul, la célébration en est en rapport assez intime avec la Pâque — précisément parce qu'elles se célèbrent en de certaines semaines en rapport avec la Pâque, et tombent entre le lundi de la semaine du caseïprivium et la Pentecôte[61]), ou, ce qui est la même chose, dans un intervalle de 15 semaines, comprises dans ces limites, dont la 1re est celle du caseïprivium ou du tyrophage, commençant le lundi du tyrophage, comme on le sait; les 7 suivantes, moins un jour (48 j.), appartiennent au grand carême; des 7 dernières, 1 est celle de Pâques, 6 celles après Pâques. Comme ces périodes ecclésiastiques changent de quantièmes, les fêtes non-mobiles, sus-indiquées, appartenant à ces périodes, doivent aussi changer, non de quantièmes, toutefois, mais de semaines, relativement à la Se Pâque.[62])

§ 82.

Pour déterminer dans quelle semaine, relativement à la Pâque, et quel jour de la semaine doit être célébrée chacune de ces fêtes, il faut compter, depuis le lundi du tyrophage, de l'année voulue (parce que c'est de là que commence la première de toutes ces fêtes, celle de la vénérable martyre Evdokia), tous les jours jusqu'au quantième de la fête dont il s'agit, inclusivement, et diviser la somme par 7. Le quotient, quelle qu'en soit l'importance (diminué d'une unité), indique le nombre des semaines écoulées, et le reste le jour de la semaine courante: ainsi 1 de reste marque le lundi, 2 le mardi, 3 le mercredi, et ainsi de suite, parce que le compte des semaines dont il s'agit ici commence précisément le lundi, et non un autre jour.[62a])

Par ex., s'il s'agit de fixer la semaine, relativement à la Pâque, et le jour de la semaine où tombera la mémoire des SS. martyrs, en 1858.

Le dimanche du Carniprivium, a-t-on dit plus haut, tombera le 26 janvier, en 1858: conséquemment le lundi de la semaine du tyrophage sera le 27 janvier; comptant les jours de la semaine depuis le 27 janvier jusqu'au 9 mars inclusivement, qui est la fête des 40 martyrs, on obtient la somme 42 (5 + 28 + 9 = 42); divisant par 7, on a au quotient 6, 5 en diminuant d'une unité, i. e. en soustrayant la semaine du tyrophage: ainsi le jour des 40 SS. martyrs tombera le 5e dimanche du grand carême.[62b])

---

61) La fête de S. Jean-le-Théologue se célèbre, avant la Pâque la plus hâtive, le vendredi de la 7e sem. après Pâques, jamais plus tard; celle de Se Evdokia, avec la Pâque la plus tardive, tombe le lundi de la sem. du tyrophage, jamais plus tôt. = La semaine du Publicain et du Pharisien n'a qu'un jour, le dimanche; le lundi suivant appartient à la semaine du Prodigue., qui commence par le lundi, comme celles du carniprivium et du caseïprivium, et toutes celles du carême; 2e éd. n. 107.

62) Elles tombent, comme on le sait, à différents jours de la semaine; cela ne dépend nullement de la Pâque, mais de ce que l'année civile, au lieu de 52 semaines, précises, compte 52 sem. et 1 j. ou 2 j. en bissextile.

62a) V. 2e éd. p. 148—158, des explications et de nombreux exemples, au moyen des lettres terminales.

62b) En 1866, carniprivium 30 janvier.
1 + 28 + 9 = 38 : 7 = 5 + 3, mercredi 9 mars.
1 + 28 + 25 = 54 : 7 = 7 + 5, vendredi 25 mars l'Ann.

Dans quelle semaine, relativement à la Pâque, et quel jour de la semaine aura lieu, en 1858, la fête de l'Annonciation?

Comptant les jours de la semaine, du 27 janvier au 25 mars inclusivement, nous avons 58 (5 + 28 + 25 = 58); divisant par 7, nous avons au quotient 8 et 2 de reste. Soustrayant du quotient la semaine du Tyrophage et les 7 semaines du grand carême, nous trouvons que l'Annonciation tombera, en 1858, le mardi de la semaine Brillante (Pascale), ou, ce qui est la même chose, le mardi de la 9^{e} semaine, à partir du lundi du Tyrophage.

En quelle semaine, relativement à la Pâque, et quel jour de la semaine tombera, en 1859, la fête de S. Jean-le-Théologue (8 mai)?

La Pâque, en 1859, sera le 12 avril: elle est donc marquée de la lettre terminale Φ 22. A ce nombre, diminué d'une unité, ajoutons, pour déterminer l'époque du dimanche du Carniprivium, en 1859, 25 jours de janvier (l'année étant commune), et de la somme 46 (21 + 25 = 46) soustrayons 31 de janvier (v. § 70): le Carniprivium tombera donc le 15 février, et le lundi de la semaine du Tyrophage le 16 février. Comptant les jours de la semaine, du 16 février au 8 mai inclus, nous trouvons 82 (13 + 31 + 30 + 8 = 82), et divisant par 7, on a pour quotient 11, avec 5 de reste. Donc, depuis le lundi de la semaine du Tyrophage, il y a 11 semaines: celle du Tyrophage, 7 du grand carême, 3 depuis Pâques; donc le 8 mai 1859 sera le vendredi de la 4^{e} semaine de Pâques.[63])

§ 83.

On peut de la même manière déterminer les autres fêtes non-mobiles, relativement aux semaines après la Pentecôte, et conséquemment à l'égard du jour de Pâques, dont la détermination de la Pentecôte dépend. Ainsi, pour déterminer à quel dimanche après la Pentecôte se rapporte, et quel jour de la semaine tombera la fête à déterminer, il faut: 1) compter tous les jours depuis le quantième sur lequel tombe, dans une année voulue, le dimanche de Tous les saints (le 1er après la Pentecôte), jusqu'à celui de ladite fête inclusivement, et 2) diviser par 7. Le quotient marque le nombre des semaines écoulées jusqu'à la Pentecôte, et le reste, le jour de la semaine courante.[64])

Ainsi, dans quelle semaine après la Pentecôte arrivera, en 1859, le jour de la Transfiguration du Seigneur?

On a dit plus haut que le jour de la Pâque, en 1859, arrivera le 12 avril: ainsi la lettre terminale est Φ 22. A ce nombre, diminué d'une unité, ajoutons 17 jours, i. e. le 17 de mai (où tombe la fête de Tous les saints, sous la lettre terminale A), et de la somme

63) Le compte des semaines, tant de celle de Pâques que des suivantes, part du 1er jour de Pâques; le dimanche de Thomas se compte pour le 2^{e}, celui des Parfumeuses est le 3^{e} etc. Quant au compte des semaines après la Pentecôte, il part, non de la Pentecôte même, mais du dimanche suivant, i. e. du dimanche de Tous les saints, qui est alors le 2^{e} après la Pentecôte.

64) Il faut remarquer que le reste 1 montrera, non le lundi, comme précédemment, mais le dimanche; 2, non le mardi, mais le lundi; .... La cause en est, qu'ici le compte des jours de la semaine part, non du lundi, mais du dimanche.

38 (21 + 17 = 38) soustrayons 31 jours de mai; le dimanche de Tous les saints, en 1859, tombera donc le 7 juin. Additionnons les nombres, du 7 juin au 6 août inclusivement, nous aurons 61 jours (24 + 31 + 6 = 61); divisons par 7, nous aurons 8 au quotient et 5 de reste. Ainsi la Transfiguration, en 1859, tombera le jeudi de la 9e semaine après la Pentecôte.

§ 84.[64a])

Veut-on déterminer à quel quantième d'un mois répond, dans une année donnée, un certain dimanche après la Pentecôte, il faut procéder de cette manière: 1) diminuer d'une unité le nombre du dimanche donné, après la Pentecôte, et multiplier par 7; s'il s'agit d'un jour ouvrable de la semaine, l'ajouter (i. e. le nombre dont il est éloigné à l'égard du dimanche) au produit; 2) ajouter au produit le nombre du mois où tombe, dans l'année donnée, le dimanche de Tous les saints; 3) de la somme qui en résulte soustraire d'abord le nombre des jours du mois où tombe, dans l'année en question, le dimanche de Tous les saints, puis celui des jours du mois suivant, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le reste soit moindre que celui des jours du mois suivant. Le dernier reste sera le quantième du mois cherché.

Ainsi, pour vérifier la solution précédente, déterminons ici, à quel quantième d'un certain mois répond, en 1859, le jeudi de la 9e semaine après la Pentecôte.

Multiplions par 7 le nombre de la semaine donnée, diminué d'une unité, nous aurons 56; ajoutons-y le jeudi, 4e jour après le dimanche, nous aurons 60 jours; ajoutons ensuite le jour où tombe, en 1859, le dimanche de Tous les saints, i. e. le 7 juin, ce sera 67. Soustrayons de là 30 jours de juin, 31 de juillet, il restera 6: donc le jeudi de la 9e semaine après la Pentecôte répond au 6 août, ou autrement dit, la Transfiguration tombe le jeudi de la 9e semaine après la Pentecôte.

§ 85.[64b])

Remarque. Enfin il n'est pas superflu de faire ici une remarque sur l'ordre de la lecture des Evangiles matinaux du dimanche et sur le chant de l'oktoïkh. L'ordre de la lecture des Evangiles dominicaux du matin commence au dimanche de Tous les SS., ou, ce qui est la même chose, le 1er dimanche après la Pentecôte, et recommence après chaque onze semaines, car il n'y a que 11 Evangiles dominicaux du matin. Quant à l'ordre des chants de l'oktoïkh (ὄκτω huit, ἦχος son), il commence le 1er dimanche après celui de Tous les SS., et recommence après chaque 8 semaines: c'est pourquoi cet ordre même des chants est nommé «colonne.»[65])

64a) V. 2e éd. p. 158—168, beaucoup d'additions, très intéressantes pour la connaissance de l'année ecclésiastique russe. B.

64b) V. 2e éd. p. 170—179, d'importantes additions. B.

65) Avec la lettre terminale А la 1re colonne commence le 24 mai, la 2e le 19 juillet, la 3e le 13 septembre, la 4e le 8 novembre, la 5e le 3 janvier, la 6e le 28 février.

Ainsi, pour déterminer quel Evangile dominical du matin doit être lu un dimanche donné après la Pentecôte, il faut seulement diviser par 11 le № du dimanche en question, et le reste montrera quel Evangile doit être lu, le 1er, le 2^{e} ou tout autre; 0 de reste marque qu'il faut lire le 11^{e} Evangile. Mais pour déterminer sur quel ton de l'oktoïkh il faut chanter, un dimanche donné après la Pentecôte, on diminue d'abord d'une unité le № du dimanche donné, parce que l'ordre des tons commence, non avec le 1er, mais avec le 2^{e} dimanche après la Pentecôte, puis diviser par 8. Alors le quotient marque le nombre des colonnes qui ont passé, et le reste, le ton cherché de l'oktoïkh: s'il y a 0 au reste, ce sera évidemment le 8^{e} ton. Ainsi, veut-on déterminer quel Evangile sera lu aux matines du dimanche, et sur quel ton on chantera le 18^{e} dimanche après la Pentecôte.

Divisant 18, № du dimanche en question, par 11, nombre des Evangiles dominicaux du matin, on trouve que, le 18^{e} dimanche après la Pentecôte, il faut lire le 7^{e} Evangile du matin, puis, diminuant d'une unité et divisant par 8, on voit qu'il a passé 2 colonnes, et qu'il faut chanter sur le 1er ton de l'oktoïkh.

IV.

Solution des questions relatives au comput pascal et explication des mots épacte, indict et indiction.

§ 86.

Ayant achevé d'exposer la méthode de détermination du jour de la S^{e} Pâque et des fêtes et jeûnes mobiles qui en dépendent, occupons-nous maintenant de la solution de certaines questions relatives au comput pascal.

1) Examinons d'abord pourquoi le jour de la S^{e} Pâque ne tombe jamais, comme on le sait, plus tôt que le 22 mars, ni plus tard que le 25 avril, et pourquoi il passe sur chaque quantième, du 22 mars au 25 avril inclusivement.

§ 87.

La Pâque ne peut être célébrée plus tôt que le 22 mars, évidemment par suite du réglement du concile de Nicée, qui en prescrit la célébration «après l'équinoxe vernal.» En outre la pleine lune même qui détermine la Pâque ne doit pas non plus tomber avant l'équinoxe vernal; or il est admis de prendre pour date de l'équinoxe, relativement à la Pâque, le 21 mars, comme cela était à l'époque du concile de Nicée.

§ 88.

Quand est-ce que la Pâque se célèbre précisément le 22 mars? Lorsque la PL pascale la plus hâtive, i. e. le 21 mars (13^{e} a. du cycle lunaire) tombe un samedi. — Il est évident

que, dans ce cas, on n'a à ajouter qu'un seul jour à la PL pascale, et que la Pâque doit tomber le 22 mars[65a]). — Ainsi la Paque est tombée le 22 mars en 1668, et tombera ledit jour en 1915.

§ 89.

La Pâque tombe aussi très rarement au 25 avril, et cela, quand la PL pascale la plus tardive, en la 5e a. du cycle lunaire, tombe un dimanche 18 avril, comme cela eut lieu en 1736. Alors, évidemment, après l'addition de 7 jours au 18 avril, comme cela doit se faire en pareil cas, le jour de Pâques tombera le 25 avril, jamais plus tard. En effet il arrive que le 18 avril, comme quantième de la PL pascale, tombe, non un dimanche, mais un autre jour de la semaine. Alors évidemment, le S. jour de Pâques ne peut tomber le 25 avril, mais doit au contraire arriver plus tôt, parce qu'au 18 avril il faut ajouter, non plus 7 j., mais un nombre moindre, suivant le jour où se rencontre le 18 avril.

§ 90.

De la Table ci-dessus des fondements (§ 23) et des pleines lunes, il ressort que les quantièmes des pleines lunes pascales ne sont pas très éloignés l'un de l'autre: ainsi, en la 13e a. la PL pascale tombe le 21 M; en la 2e a. le 22 M, en la 10e le 24 M, en la 18e le 25 M, en la 7e le 27 M... En outre, à chaque pleine lune, la Pâque peut se célébrer à l'un des 7 quantièmes suivants, selon le jour où tombe la PL de Pâques (si le dimanche, Pâque se célèbre le dimanche suivant ou 7 jours après la PL; si le lundi, 6 jours après..). Cela suffit pour montrer que le jour de Pâques doit passer par chacun des quantièmes entre le 21 M et le 25 A inclusivement, suivant la PL pascale de telle ou telle année, et suivant le jour où tombe celle-ci.[66])

65a) Dans ce cas, pourtant, les Juifs ayant fait leur Pâque le samedi, il faudrait, suivant certains computistes, reculer la Pâque chrétienne au dimanche suivant; mais évidemment la pratique de l'église russe est contraire à une telle solution, qui ne peut se comprendre que par une manière différente de calculer la PL astronomique. V. notre discours préliminaire, p. VIII.

66) Pour représenter tous les quantièmes sur lesquels tombe la Pâque, on emploie 35 lettres de l'alphabet slavon, désignées, ainsi qu'il a été dit, sous le nom de lettres terminales.

= J'ajoute le petit tableau suivant, en guise de résumé. B.

Années du cycle lun.	13	2	10	18	7	15	4	12	1	9	17	6	14	3	11	19	8	16	5
Epactes jul.	23	22	20	19	17	15	14	12	11	9	8	6	4	3	1	30	28	26	25
Fondements	26	25	23	22	20	18	17	15	14	12	11	9	7	6	4	3	1	29	28
Termes	21	22	24	25	27	29	30	1	2	4	5	7	9	10	12	13	15	17	18
	M	M	M	M	M	M	M	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Pâques	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25
	M																		A

§ 91.

2) Pour compléter ce qui a été dit plus haut, expliquons ce que signifient les mots employés dans les Tables pascales, dont nous n'avons pas eu l'occasion de parler, parce qu'ils ne se rapportent pas directement à la méthode de détermination de la Pâque, nommément: qu'appelle-t-on épacte, indict, indiction, et comment ces choses se déterminent-elles? Pourquoi l'indict se compose-t-il de 15 années, et l'indiction de 532, et quelle est la valeur particulière de l'indiction, dans la détermination de la Pâque, pour les siècles tant écoulés que futurs?

§ 92.

L'épacte (addition, du grec ἐπάγω, j'ajoute) montre[66a]), dans les calendriers romains, le surplus des jours de l'année solaire par rapport à celle de la lune; dans nos Tables pascales elle indique le complément du fondement jusqu'à 21, quand le fondement est moindre que ce chiffre, jusqu'à 51, quand il est plus fort, et sur quel quantième de mars ou d'avril solaire tombera le 21 de la lune de mars, jour où finissait la Pâque de l'ancien testament (Exode XII, 18). De là il résulte évidemment que l'épacte se trouve, en soustrayant de 21, ou de 51, quand il dépasse 21, le fondement d'une année donnée. Par ex., le fondement de 1850 étant 28, l'épacte est 23 (51 — 28 = 23), i. e. le 21 de la lune de mars répond au 23 mars. En 1859, le fondement étant 7, l'épacte est 14 (21 — 7 = 14), i. e. le 21 de la lune de mars tombera le 14 M. Par-là on découvre que les épactes 22, 23, 25, 26, 28 et 29 (> 21) marquent des quantièmes de mars, et les 13 autres (< 21) des quantièmes d'avril.[66b])

66a) Sur l'épacte julienne, sur l'épacte grecque et ses usages aussi compliqués qu'inutiles, à ce qu'il me semble, V. Steinheil, p. 165, 174 sqq. B.

66b) L'épacte grecque, rouage supplémentaire du comput pascal, est un nombre au moyen duquel on détermine le 21 de la lune du mois de nisan, i. e. le 7e jour ou la fin de la Pâque juive, terme avant lequel ne doit pas tomber la Pâque chrétienne. «Si la PL arrive avant le 19 M, terme de la Pâque la plus hâtive des Juifs, ajoute le P. Nikolski, la Pâque doit se célébrer après la première PL d'avril: c'est ce qui a lieu dans les années 5 et 16 du cycle lunaire;» Обозрѣніе богослужебныхъ книгъ, Pétersb. 1858, p. 252, 254.

Pour déterminer l'épacte, il faut donc soustraire le fondement trouvé, de 21, s'il est < 21; de 51, s'il est > 21; le reste indique le quantième de M ou d'avril où tombe le 21 cherché. Ainsi:

21—14	fondement =	7 M	épacte =	21	de la lune de M.
51—25	» =	26 M	» =		»
21—6	» =	15 M	» =		»
21—17	» =	4 M	» =		»

En ajoutant 9 à l'épacte trouvée, on obtient la néoménie de M, pascale, si elle est 4 ou plus; non pascale, si elle est moins de 4. Par l'addition de 14 à la NL on obtient la PL, non pascale, si elle est moins de 18; pascale, si elle est 18 ou plus. Naturellement, pour avoir la PL de Nicée, il faut ajouter à la NL 14 + 3 = 17.

Années du cycle lun.

1 ... 21 — 14 F = 7 E + 9 = 16 NL + 14 + 3 (= 17) = 33 — 31 = 2 A PL de Nicée.
2 ... 51 — 25 F = 26 E + 9 = 35 — 30 = 5 NL + 14 + 3 = 22 M »
3 ... 21 — 6 F = 15 E + 9 = 24 NL + 17 = 41 — 31 = 10 A »
4 ... 21 — 17 F = 4 E + 9 = 13 NL + 17 = 30 M »
5 ... 51 — 28 F = 23 E + 9 = 32 — 31 = 1 A NL + 17 = 18 A »
6 ... 21 — 9 F = 12 E + 9 = 21 NL + 17 = 38 — 31 = 7 A »
7 ... 21 — 20 F = 1 E + 9 = 10 NL + 17 = 27 M »

§ 93.

Remarquons à ce propos, qu'au moyen de l'épacte on peut trouver la PL de mars correspondante. Comme elle marque le quantième de mars ou d'avril, où tombera le 21 de

Années du cycle lun.

8 ... 21 — 1 F = 20 E + 9 = 29 NL + 17 = 46 — 31 = 15 A PL de Nicée.
9 ... 21 — 12 F = 9 E + 9 = 18 NL + 17 = 35 — 31 = 4 A »
10 ... 51 — 23 F = 28 E + 9 = 37 — 30 = 7 NL + 17 = 24 M »
11 ... 21 — 4 F = 17 E + 9 = 26 NL + 17 = 43 — 31 = 12 A »
12 ... 21 — 15 F = 6 E + 9 = 15 NL + 17 = 32 — 31 = 1 A »
13 . . 51 — 26 F = 25 E + 9 = 34 — 30 = 4 NL + 17 = 21 M »
14 ... 21 — 7 F = 14 E + 9 = 23 NL + 17 = 40 — 31 = 9 A »
15 ... 21 — 18 F = 3 E + 9 = 12 NL + 17 = 29 M »
16 ... 51 — 29 F = 22 E + 9 = 31 NL + 17 = 17 A »
17 ... 21 — 11 F = 10 E + 9 = 19 NL + 17 = 36 — 31 = 5 A »
18 ... 51 — 22 F = 29 E + 9 = 38 — 30 = 8 NL + 17 = 25 M »
19 ... 21 — 3 F = 18 E + 9 = 27 NL + 17 = 44 — 31 = 13 A »

En l'année 5 la NL passe de mars à avril, par l'addition de 30 jours. En effet, l'épacte 23 + 9 = 32; si l'on soustrayait de là seulement les 30 jours de mars lunaire, il resterait 2, qui, par l'addition de 17, donnerait 19; or la PL pascale de Nicée ne peut être antérieure du 21 M: il faut donc de 32 soustraire 31 du mois de mars solaire, obtenir par-là le 1 A, et par l'addition de 17 atteindre le 18 A pour la PL de Nicée.

En la 16e année, l'épacte 22 + 9 = 31 — 30 = 1, qui avec 17 ne donnerait que la PL non pascale 18 M: il faut donc soustraire 31 de 31 = 0, et ajouter 17 = PL pascale, en avril.

Le P. Iakofkin ne s'exprime pas avec son exactitude ordinaire dans deux passages du § 92. Il dit là que «les épactes 22, 23, 25, 26, 28, 29, marquent des quantièmes de mars, et les 13 autres des quantièmes d'avril;» s'il a en vue les nouvelles lunes pascales, toutes celles-ci tombent en mars, une seule exceptée celle de la 5e année, qui tombe en avril. Quant aux pleines lunes pascales, ce sont celles des années 13, 2, 10, 18, 7, 15 et 4, qui tombent en mars, avec les épactes 25, 26, 28, 29, 1, 3, 4. Les 12 autres tombent en avril, comme on peut s'en convaincre.

Années	8	16	5	13	2	10	18	7	15	4	12	1	9	17	6	14	3	11	19
Ep. grecq. .	20	22	23	25	26	28	29	1	3	4	6	7	9	10	12	14	15	17	18
NL	29	31	1	4	5	7	8	10	12	13	15	16	18	19	21	23	24	26	27
	M	M	A	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
PL pasc. ...	15	17	18	21	22	24	25	27	29	30	1	2	4	5	7	9	10	12	13
	A	A	A	M	M	M	M	M	M	M	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Autre inexactitude: à la fin du même § le P. Iakofkin dit: «En 1859 le fondement étant 14, l'épacte est 7...» or c'est le contraire qu'il faudrait dire, et tout le reste du § était à refaire.

1859
— 2
1857 : 19
171 97
147
133
14
— 1
13
X11
13
13
14
157 : 30
7 fondt.

L'auteur lui-même a fait disparaître cette tache de sa 2e édition, p. 181, en opérant sur l'année 1860. Je me suis contenté de la rectification du texte primitif.

Quant à la méthode proposée, § 93, pour trouver au moyen de l'épacte la PL pascale correspondante, elle est bonne et sûre, malgré une apparente complication. En voici l'application à toutes les épactes.

la lune de mars, quand elle est plus forte que 21, on soustraira 7, et le reste marquera le quantième de la PL de mars pour une année voulue; si elle est moindre que 21, en y ajoutant d'abord 30 jours et en soustrayant 7, le reste, s'il est moindre que 31, montre le quantième de la pleine lune en mars; en avril, s'il est plus fort — après soustraction des 31 jours de mars. Ainsi, l'on demande de déterminer, par les épactes de 1850 et de 1859, les pleines lunes de mars correspondantes. L'épacte de 1850 est 23, donc la PL de mars tombe le 16 M (23 — 7 = 16). L'épacte de 1859 est 14, donc la PL de mars a lieu le 6 avril (14 + 30 = 44 — 7 = 37 — 31 = 6). Cependant, pour déterminer les pleines lunes pascales, il suffit, évidemment, de soustraire 4, au lieu de 7; 5, dans les années 5 et 16 du cycle lunaire. De cette manière on trouvera qu'en 1850 la PL pascale est tombée le 18 avril (23 — 5 = 18); en 1859, elle tombera le 9 avril (14 + 30 = 44 — 4 = 40 — 31 = 9).

§ 94.

L'indict (du latin *indico*, signifie, ordre, indication, указъ) est une période de 15 années, durant laquelle les Romains prélevaient les impôts sur les nations soumises: la 1re a., le cuivre et le fer; la 2e, l'argent; la 3e, l'or: chaque groupe de 5 ans s'appelait *lustrum*, ce qui signifie «brillant,» parce que l'époque de la perception de ces impôts se célé-

---

1. Ep. 7 + 30 = 37 — 7 = 30 M + 3 = 2 A
2. » 26 — 7 = 19 M + 3 = 22 M
3. » 15 + 30 = 45 — 7 = 38 — 31 = 7 A + 3 = 10 A
4. » 4 + 30 = 34 — 7 = 27 M + 3 = 30 M
5. » 23 — 7 = 16 A + 3 = 19 A (18 A) — Pour la 5e année il faut dire:
6. » 12 + 30 = 42 — 7 = 35 — 31 = 4 A + 3 = 7 A — 23 + 30 = 53 — 7 = 46 — 31 = 15 A + 3 = 18 A
7. » 1 + 30 = 31 — 7 = 24 M + 3 = 27 M
8. » 20 + 30 = 50 — 7 = 43 — 31 = 12 A + 3 = 15 A
9. » 9 + 30 = 39 — 7 = 32 — 31 = 1 A + 3 = 4 A
10. » 28 — 7 = 21 M + 3 = 24 M
11. » 17 + 30 = 47 — 7 = 40 — 31 = 9 A + 3 = 12 A
12. » 6 + 30 = 36 — 7 = 29 M + 3 = 1 A
13. » 25 — 7 = 18 M + 3 = 21 M
14. » 14 + 30 = 44 — 7 = 37 — 31 = 6 A + 3 = 9 A
15. » 3 + 30 = 33 — 7 = 26 M + 3 = 29 M
16. » 22 — 7 = 15 A + 3 = 18 A (17 A) — Pour la 16e année dites:
17. » 10 + 30 = 40 — 7 = 33 — 31 = 2 A + 3 = 5 A — 22 + 30 = 52 — 7 = 45 — 31 = 14 A + 3 = 17 A.
18. » 29 — 7 = 22 M + 3 = 25 M
19. » 18 + 30 = 48 — 7 = 41 — 31 = 10 A + 3 = 13 A.

Ainsi le P. Iakofkin a fait erreur en disant, au § 93: «L'épacte de 1850 est 23, donc la PL de M tombe le 16 M; conclusion fausse, puisqu'en 1850, 5e année du cycle lunaire, la PL de mars est reculée au 15 A + 3 = 18 A. Il est vrai que plus bas il établit une exception pour les années 5 et 16, mais il aurait mieux valu choisir un autre exemple.

Quant à la règle, de soustraire des autres épactes 4 au lieu de 7, elle est juste en ce sens seulement qu'elle fait disparaître l'addition de + 3 pour atteindre la PL de Nicée.

M. Laloch, p. 118 de son ouvrage, adresse encore quelques critiques au P. Iakofkin, auxquelles il suffit de renvoyer de lecteur. B.

brait, à Rome, en allumant des cierges et des torches[67]). Il est visible que cette période, qui n'a aucun rapport avec le comput pascal, a été adoptée par l'église et introduite dans les Tables pascales en souvenir des bienfaits de l'empereur Constantin-le-Grand, en 312, lorsqu'il accorda aux chrétiens la liberté de conscience[68]); c'est pour cela que l'église tient compte de l'indict, depuis l'an 312 inclusivement.

§ 95.

Pour déterminer donc l'indiction, dans une année donnée, il suffit de soustraire 312 de l'année chrétienne, et de diviser le reste par 15. Le quotient marque combien il s'est écoulé d'indictions, et le reste l'année de l'indiction courante. Comme, au reste, l'année 1re de l'indiction tombe en 313, en ajoutant 312 aux années écoulées jusqu'à J.-C., et divisant par 15, on peut aussi trouver l'année de l'indiction par la somme des années depuis la création du monde: il faut dans ce cas ajouter 5508 à l'année dont il s'agit, et diviser par 15.

De cette manière, l'une et l'autre méthode donnent en 1850 l'indiction 8 et en 1858 l'indiction 1. 1850 — 312 = 1538 : 15 = 8 de reste; 1850 + 5508 = 7358 : 15 = 8; 1858 — 312 = 1546 : 15 = 1 de reste; 1858 + 5508 = 7366 : 15 = 1.

§ 96.

L'indiction (provient aussi d'*indico* et se nomme encore «la grande indiction[68a]),» afin d'être distinguée de l'indict, nommé indiction chez les Grecs). C'est une période de 532 ans, à la fin de laquelle les cycles lunaire et solaire s'ouvrent ensemble au même temps, le 1er mars, la PL tombant un vendredi[69]), et les quantièmes de Pâques reprennent l'ancien ordre, dans lequel ils se suivaient durant l'indiction précédente.

---

67) V. le Psautier avec additions, 1er septembre.

68) Hist. eccl. d'Eusèbe Pamphile, l. X, ch. V. Comme la perception des impôts, chez les Romains, se faisait après la récolte, c'est pour cela que l'ouverture de l'indiction est fixée en septembre, et non dans un autre mois, parce que c'est la fin de la récolte.

= Au dire de M. Sémiliorof, dans sa Пасхалія, Mosc. 1855, p. 38, les épactes montrent, à quel jour de mars ou d'avril, de l'année suivante, commencera l'année lunaire, et par ce moyen, en ajoutant 15, on peut trouver le terme pascal. C'est une opinion particulière à cet auteur, et qui n'a pas beaucoup d'adhérents.

68a) Suivant Blastaras, l'indiction se nommait encore alpha, parce que les 5 lettres grecques α 1, λ 30, φ 500 et α 1, donnent le nombre 532; 2e éd. p. 188.

69) C'est pour cela qu'à l'ouverture de l'indiction on trouve toujours la 1re a. des cycles lunaire et solaire, la 1re lettre manuelle, le fondement 14 (car la 1re a. de chaque cycle de 19 a. commence par 14, l'âge de la lune), et conséquemment l'épacte 7. L'indict, au commencement de la présente 14e indiction, est 2; au commencement de la 13e, c'était 10 (1409 — 532 = 877 + 5508 = 6385 : 15 = 10 de reste); parce que la détermination de l'indict ne dépend pas, ainsi qu'il résulte des choses sus-dites, des cycles lunaire et solaire, mais s'obtient simplement en divisant l'année donnée par 15. Il n'est pas inutile de remarquer ici que, dans la Table de l'Indiction jointe au Psautier avec additions, éd. 1804, j'ai trouvé deux erreurs, probablement typographiques, qui n'ont pourtant été relevées ni corrigées nulle part. Ainsi, en 1681, au lieu de la lettre terminale Л on voit А, et en 1868, au lieu de И on voit Н; car en 1681 Pâque tomba, non le 22 M., comme le montre la lettre terminale А, mais le 3 A., suivant les calculs pascaux. En 1868 Pâque sera le 31 M, et non le 5 A, comme le montre par erreur la lettre terminale mise là. Dans le Typicon, ou Réglement ecclés. éd. 1832, on trouve aussi deux fautes, outre celles ci-dessus mentionnées: en 1415 et en 1426, la lettre Н est également mise au lieu de Н.

§ 97.

Pourquoi cela arrive-t-il ainsi, précisément après 532 ans? On sait déjà que le jour de la S^e^ Pâque se détermine par les pleines lunes pascales et peut être célébrée chacun des 7 jours qui suivent ces pleines lunes. Il se comprend également, que si la PL pascale était unique (même avec une seule PL la Pâque pourrait être célébrée chacun des 7 jours qui la suivent), et qu'il n'y eût pas d'années bissextiles, l'ordre des jours de la S^e^ Pâque se rétablirait après 7 ans, après 28 ans, à cause des années bissextiles, ainsi qu'on l'a remarqué § 30, au sujet du cycle solaire.

Or comme il y a, non pas une, mais 19 lunes pascales, les jours de la Pâque, ainsi que les autres termes ecclésiastiques, qui en dépendent, doivent revenir aux mêmes quantièmes mensuels et dans le même ordre, après 28 ans pris 19 fois, ou, ce qui revient au même, après 532 ans ($28 \times 19 = 532$): c'est pour cela que la grande indiction est aussi nommée cycle pascal.

§ 98.

Comme l'indiction, ainsi que les autres périodes du comput ecclésiastique, s'ouvre avec la création, si l'on veut déterminer une certaine année de ce cycle, il suffit d'additionner cette année avec celles de la création, jusqu'à J.-C., et de diviser le tout par 532. Le quotient marquera le nombre d'indictions écoulées, et le reste l'année de l'indiction courante.

Veut-on, par ex., savoir quelle année de l'indiction est 1850, et combien il s'est écoulé d'indictions depuis la création?

Ajoutant l'année 1850 à 5508 et divisant par 532, on trouve qu'il s'est écoulé 13 indictions, que 1850 appartient à la 14^e^, ce que c'est l'an 442. Soustrayant 442 [69a]) de 1850, on trouve que la 14^e^ indiction a commencé en 1409 (1850 — 442 = 1408; lis. 1850 — 441 = 1409).

§ 99.

Le mérite particulier de l'indiction consiste en ceci, que par son moyen il est facile de découvrir en quelle année la Pâque est tombée ou tombera, à tel ou tel quantième.

Veut-on par ex. déterminer en quelle année du XVIII^e^ s. la S^e^ Pâque est tombée le 23 avril?

On sait déjà que la S^e^ Pâque le 23 avril répond à la lettre terminale I0; en cherchant dans la Table de l'indiction la lettre I0, pour le XVIII^e^ s., de 1700 à 1799 inclusivement,

---

69a) M. Laloch, Времясчисление, p. 133, relève ici avec raison une erreur de calcul plus apparente que réelle du P. Iakofkin, ici et 2^e^ éd. p. 190. La 1^re^ année de la XIV^e^ indiction russe étant 1409 et non 1408, ou, en d'autres termes, la XIII^e^ indiction s'étant terminée en 1408 ($532 \times 13 = 6916 - 5508 = 1408$), pour remonter à l'initiale 1409, il faut soustraire non 442, mais 441 de 1850 ($1850 - 441 = 1409$). B.

on trouve cette lettre devant 1755 et 1766: ainsi en 1755 et 1766 la Pâque est tombée le 23 avril.

Quand la S^e^ Pâque est-elle tombée le 23 M, au XVIII^e^ s.?

Une recherche dans la Table du cours de l'indiction montre que la lettre Б, correspondant au 23 mars, est placée devant la seule année 1763: ainsi la S^e^ Pâque n'est tombée le 23 M, qu'une seule fois, nommément en 1763.

Quand la fête de la Trinité est-elle tombée le 13 juin, au XVI^e^ s.?

Sachant par les Tables pascales que, sous la lettre terminale ѧ, le jour de la Trinité ou la Pentecôte a lieu le 13 juin, nous cherchons cette lettre dans la Table de l'indiction, entre 1500 et 1599, et nous la trouvons près de 1546: donc le jour de la Trinité est tombé le 13 juin, en cette année.

Quand, au XV^e^ s., le jeûne de la S.-Pierre a-t-il duré 6 sem.?

Les Tables pascales nous apprennent que, sous la lettre terminale А, le jeûne de la S.-Pierre dure 6 semaines; nous cherchons dans la Table de l'indiction, entre 1400 et 1499 inclusivement, et nous la trouvons en 1478: ainsi le jeûne de la S.-Pierre a duré 6 semaines en 1478.

§ 100.

Supposons que l'on veut savoir en quelle année à venir la Pâque tombera le 25 avril.

En l'indiction courante, commencée en 1409, et qui se terminera en 1940 (1408 + 532 = 1940), le jour de la S^e^ Pâque est tombé le 25 A, comme le montrent les lettres terminales, en 1451, 1546, 1641 et 1736, ce qui n'aura plus lieu en la présente indiction. Quant à l'indiction suivante, elle ne se voit pas dans nos Tables: comment donc résoudre la question? Pénétrés de l'esprit de l'indiction, nous voyons par les lettres terminales que, dans l'indiction courante, la Pâque est tombée le 25 avril, pour la 1^re^ fois, en 1451, i. e. dans la 43^e^ a. de l'indiction (1451 — 1408 = 43): ainsi, dans l'indiction suivante, qui s'ouvrira en 1941, la Pâque tombera aussi l'année 43, i. e. en 1983 (1940 + 43 = 1983), soit 247 a. après 1736.

Par la même méthode on trouvera que, dans l'indiction suivante, la Pâque tombera le 22 mars en 2010.

Résolvons encore, avec la Table du mouvement de l'indiction, la question précédemment résolue, § 35, relativement à l'époque de la translation des reliques des SS. martyrs Boris et Gleb, au XII^e^ s.: en quelle année du principat de Vladimir-Monomaque la Pâque tomba-t-elle le 18 avril, et, deux semaines plus tard, nommément dans la semaine des Parfumeuses, eut lieu la translation des reliques des SS. martyrs Boris et Gleb?

Cherchons d'abord l'initiale de la XIII^e^ indiction écoulée; soustrayant 532 de 1408, fin de la XIII^e^ indiction, l'on trouve que celle-ci a commencé en 876; trouvons ensuite, à quelles années de la XIII^e^ indiction répond le principat de Vladimir-Monomaque, qui s'est

prolongé, comme on le sait, de 1113 à 1125; soustrayant 876 de 1113 et de 1125, nous trouvons que cet intervalle de temps correspond à 237—249 de la XIII^{e} indiction: conséquemment la même période de temps correspond aux mêmes années de l'indiction XIV^{e}, dont l'année 237 est l'an 1645 (1408 + 237 = 1645) et 249 = 1657.

Vérifiant par les lettres terminales la célébration de la Pâque le 18 A entre 1645 et 1657, nous trouvons que la lettre ІЦ, correspondant au 18 A, est placée vis-à-vis de l'an 1647, qui est 239 de l'indiction courante[69b]) (1647 — 1408 = 239), et que des autres années de la période 1645—1657, il n'y en a pas une autre qui porte la lettres ІЦ, marquant la Pâque au 18 A: conséquemment cette lettre se trouvait aussi près de l'année 239, dans la précédente XIII^{e} indiction, et correspond à 1115 (876 + 239 = 1115), ainsi que nous l'avons trouvé par l'autre méthode.

L'on peut donc conclure en toute assurance que la translation des reliques des SS. martyrs Boris et Gleb eut lieu précisément en 1115.[70])

§ 101.

Remarque. Autrefois on n'avait pas poussé les calculs du cycle pascal au-delà de 7000 a. de l'ère mondaine et de 1492 de l'ère chrétienne. Lorsqu'en 1408 prit fin la XIII^{e} indiction, on fit les calculs, non pour l'indiction suivante tout entière, mais seulement pour 84 ans, jusqu'en 1492, inclusivement et pas plus loin que jusqu'à 7000 de l'ère mondaine[71]); probablement on n'osait pas calculer au-delà, par suite de l'ancienne opinion sur les 7000 a. de l'existence assignée à l'univers. En ce temps-là chacun discourait sur la fin du comput pascal et du monde en l'an 7000. Puis, sur la décision du concile de Moscou, tenu en 1492, le métropolitain Zosime fit d'abord des calculs pour 20 a.; Gennadi, archevêque de Novgorod, et Philophée, évêque de Perm, pour 70 a.; enfin, en 1540, le prêtre Agaphon, de la cathédrale de S^{e}-Sophie, à Novgorod, rédigea le cours complet de l'indiction, pour le 8^{e} millénaire.

§ 102.

Primitivement le comput pascal fut composé par les Alexandrins, au IV^{e} s., aussitôt après que le 1er concile écuménique eut fixé l'époque de la célébration de la Pâque; mais il n'arriva à la précision et plénitude convenables, en un mot à la forme sous laquelle il se

69^{b}) L'auteur a écrit: противъ индиктіона С.

70) Il est étrange qu'on ne fasse nulle part mention, dans les computs pascaux, de cette importante valeur de l'indiction, pour la détermination de la Pâque, des autres fêtes et jeûnes mobiles, tant dans les siècles passés que pour l'avenir, afin de vérifier les calculs pascaux et les indications chronologiques des annales.

71) V. le sermon de Ioseph Volokolamski, contre les hérétiques de Novogorod.

présente dans les calculs grecs et dans ceux de notre église, qu'au VI^{e} s., grâce à un moine calabrais, Marc-Aurèle Cassiodore.[72])

3) Après avoir expliqué la valeur de l'épacte, de l'indict et de l'indiction, occupons-nous enfin de résoudre la question soulevée plus haut: pourquoi l'équinoxe vernal a-t-il passé du 21 au 9 mars, — et encore, qu'a-t-on fait au concile de Nicée, par suite du déplacement de l'équinoxe vernal; pourquoi n'a-t-on pas pris des mesures pour prévenir par la suite cette précession?

§ 103.

On sait que jusqu'à la réforme du calendrier par Jules-César, la chronologie était en grand désarroi. Les pontifes romains, chargés de déterminer le commencement et la fin de l'année, tantôt y ajoutaient, tantôt en retranchaient quelques jours, soit afin de faire concorder l'année lunaire avec la solaire, soit pour plaire à certains administrateurs et à leurs candidats, choisis parmi eux à tour de rôle, et que par-là ils avaient mis un tel trouble dans les supputations, que l'année civile retardait de trois mois sur l'année astronomique. En conséquence, 46 a. avant J.-C.[72a]), J.-César, conseillé par Sosigène, astronome d'Alexandrie, résolut enfin de procéder à la réforme du calendrier. D'abord, afin de faire disparaître la discordance entre la chronologie et le cours des astres, il ordonna d'ajouter 85 jours à la dernière année[73]) qui précéda la réforme; puis il régla que l'année tropique (i. e. le temps s'écoulant entre deux passages consécutifs du soleil par le même point de l'équateur), serait compté de 365 j. 6^{h}; mais vu l'incommodité, dans la vie ordinaire, de tenir compte de 365 jours $^{1}/_{4}$ pour l'année civile, il décida que 3 années seraient comptées de 365 jours, et la 4^{e} de 366 jours[74]), i. e. qu'après 3 ans on ajouterait à la 4^{e} un jour complémentaire, composé des 18^{h} des trois années communes et de 6^{h} de la 4^{e} année.[75])

---

72) V. Examen historique des livres théologiques de l'église orthodoxe, éd. 1836, p. 45—47.

= Cassiodore, né en 469 ou 470, dans la ville de Squillace, en Calabre, fut en grande faveur sous Théodoric, roi des Goths; disgracié en 534, par le roi Vitigès, il se fit moine et écrivit en 562, entre autres ouvrages, un comput pascal, imprimé avec ses oeuvres, Bâle, 1491, Paris 1519; Rouen 1689, 2 vol. f^{o}, édité par Garet. B.

72^{a}) Sur ce sujet, v. notre Discours préliminaire p. II, sq. B.

73) De là l'année composée de 455 jours, connue sous le nom de désordonnée ou de confuse; v. Leçons d'astronomie populaire, par Zélèni, éd. 1844, p. 103; Règles de chronologie, par D. Pérévostchikof, 1850, p. 11.

74) Cette année de 366 j. est nommée en latin bissextilis, en grec byzantin βισέκτος, et de là, chez nous Високосъ. Le nom de bissextilis provient de ce que le jour supplémentaire se plaçait autrefois, non à la fin de février, comme maintenant, mais entre les 23 et 24 de ce mois; autrement, le mois de février avait deux 24, et comme ce quantième se nommait, à Rome, le 6 avant les calendes, i. e. avant le 1er de mars (calendes était le 1er du mois latin), le second 24 février fut appelé le second 6 avant les calendes; v. Dict. encyclopédique, éd. 1837, t. X, p. 430; cf. S.-Martin, art. Calendrier, Encyclop. moderne, au sujet de la mauvaise intercalation des bissextiles, dans les années qui suivirent la réforme.

75) Non content d'avoir fixé l'année tropique 365 j. $^{1}/_{4}$, Jules-César fit aussi des changements dans le nombre des jours des mois. A l'origine de Rome, Romulus, son fondateur, avait établi une année de 10 mois, chacun de 30 jours, dont le 1er fut nommé mars, en l'honneur du Dieu de la guerre, son occupation favorite; le 2^{e}, «ouvrant,» par ce qu'alors la terre semble s'ouvrir pour recevoir la lumière et l'humidité nécessaires à sa fécondité; le 3^{e}, mai, mois des vieillards (lat. majores), des ancêtres, à qui

§ 104.

Cependant l'année tropique, ainsi que les plus fines observations astronomiques l'ont fait reconnaître, se compose, non de 365 jours ¼, comme le pensait Jules-César, mais de 365 j. $5^h\,48'$ et $47''\,8$ [76]), conséquemment $11'$ et $12''\,2$ de moins que l'année julienne, ce qui, en 128 années civiles, forme presque un jour entier, soit $23^h\,54'$ et $1''\,6$.

§ 105; cf. 2e éd. § 118.

De là il ressort que l'équinoxe vernal, tombant le 21 mars [76a]), lors de la réforme du calendrier par *Jules-César*, dut passer au 20 mars, 128 a. après; qu'à l'époque du concile de Nicée, en 325 de J.-C., 369 a. après la réforme (44 [77]) + 325 = 369), il tombait déjà presque 3 jours plus tôt que le 21 mars; car il ne s'en fallait réellement que de 15 ans, pour que l'équinoxe vernal tombât au 18 M (369 : 128 = $2^{113}/_{128}$). Du reste, il fut décidé au concile de Nicée de laisser là ces 3 jours, et de continuer à compter l'équinoxe au 21 M [78]); mais pour prévenir la précession, à l'avenir, il ne fut pris aucune mesure, à cause de certaines difficultés et discordances, de nature grave, qui en devaient résulter, et qui en résultèrent réellement, dans le comput pascal, pour l'église d'occident.

---

il était consacré; le 4e, juin, mois de la jeunesse. Les 6 autres mois s'appelaient, d'après leur ordre numérique: quintilis, le 5e; sextilis, le 6e; september, le 7e; october, le 8e; november, le 9e; december, le 10e. Numa-Pompilius, successeur de Romulus, ayant remarqué le désaccord du calendrier avec les saisons, ajouta deux mois, immédiatement avant mars, qu'il consacra à Janus, Dieu de la paix, sous le nom de januarius; le 2e aux sacrifices, sous le nom de februarius, février, de februare, expier (les crimes). Par-là il voulait montrer que la paix l'emporte sur la triste guerre, et qu'avant tout il faut songer à remplir ses devoirs religieux. En outre il décida que janvier, mars, mai, quintilis et octobre seraient de 31 jours, les autres de 30: en sorte que l'année fut composée de 365 jours. En exécutant sa réforme, Jules-César fit quelques changements dans le compte des jours des mois: ainsi, janvier, mars, mai, quintilis, septembre et novembre eurent chacun 31 jours, les autres 30, à l'exception de février, qui en avait alors 29, année commune, 30 en bissextile. Plus tard, par ordre du sénat, quintilis, le 5e mois, fut nommé Jules, en l'honneur du réformateur du calendrier; puis, sous Octave-Auguste, sextilis, le 6e mois, fut consacré au nom de cet empereur et nommé Auguste; pour qu'il ne le cédât en rien au mois de Jules, on régla qu'il aurait non 30 jours, comme on comptait jusqu'alors, mais 31 jours: un jour fut donc enlevé à février, qui eut dès-lors, année commune, 28 jours, 29 en bissextile. Les noms numériques des derniers mois leur devinrent propres, et pour n'avoir pas de suite 3 mois de 31 jours, à savoir, juillet, août et septembre, il fut réglé que septembre et novembre en auraient 30, octobre et décembre 31; Leçons d'astron. popul. par Zélèni, éd. 1844, p. 109.

76) v. Calendrier de 1850.

76a) L'équinoxe vernal, fixé au 25 M par le calendrier de J.-César, n'était plus qu'au 21 M à l'époque du concile de Nicée. Les points solsticiaux et équinoxiaux devaient retrograder d'un jour en 133 ans; S.-Martin, art. Calendrier. B.

77) cf. 2e éd. § 191, 192. Quoique la réforme du calendrier ait été entreprise par Jules-César en 46 avant J.-C., le calendrier réformé ne fut mis en usage qu'en l'année 44, qui, pour cela, compte comme la 1re. En l'année 41 fut la 1re bissextile; Man. de Géogr. math. et physique, par Talyzin, 1848, p. 54. Quelques-uns croient que le comput julien fut introduit en 46 avant J.-C., mais c'est une erreur évidente; car en ce cas les années bissextiles ne tomberaient pas sur celles qui sont habituellement comptées pour telles. Ainsi, en ajoutant à 1852 46 avant J.-C., et divisant par 4, on trouve que le bissexte doit tomber en 1854 et non en 1852 (1852 + 46 = 1898 : 4 = 2 de reste), ou, au lieu de la bissextile, la 2e a. après le bissexte; au lieu que 44 + 1852 = 1896 : 4 = 0 : donc 1852 est bissextile.

78) Man. de Géogr. mathém. et physique, par Talyzin, 1848, p. 54, 55.

§ 106.

Par suite de cela l'équinoxe vernal dut inévitablement s'écarter du 21 M (naturellement l'équinoxe d'automne passa également à d'autres quantièmes), si bien, qu'en 1582 il existait un écart d'environs 10 j. ($1257 : 128 = 9^{105}/_{128}$), i. e. qu'au lieu du 21 M, l'équinoxe vernal tombait le 11 [78a]). Cela força le pape Grégoire XIII, pour ramener l'équinoxe au 21 M, à rejeter les 10 jours superflus et à compter ensuite, au lieu du 5, le 15 octobre. Pour la même raison, les années suivantes, la vraie époque de l'équinoxe vernal, d'après le calendrier julien, s'éloigna encore plus du 21 M, et il est maintenant arrivé au 9, après quoi il passera au 8. [79])

§ 107.

Remarque. Observons à ce propos, que dans le cours du temps, le point même de l'équinoxe vernal change de place dans le ciel. Ainsi, 130 a. avant J.-C., suivant les observations des astronomes, le point de l'équinoxe était dans le bélier; grâce à ce que les astronomes appellent la précession des équinoxes, il s'est avancé quelque peu, et tombe dans le milieu des poissons; après 2000 ans il sera au milieu du verseau, ainsi que le prouvent les observations astronomiques les plus exactes. Il continuera à s'avancer ainsi, de plus en plus, jusqu'à ce que le cours des temps le ramène de nouveau à sa première place, i. e. dans le bélier, où il était en 130 avant J.-C. [80]). L'étoile polaire elle-même change de position par rapport au pôle; car les anciens catalogues d'étoiles la placent à 12° du pôle, tandis qu'à présent elle est seulement à 1° 24′, et après un intervalle de plusieurs milliers d'années, elle occupera la place de l'étoile α de la lyre. [81])

4) Examinons encore maintenant ce qu'a fait le pape Grégoire XIII à l'encontre du déplacement de l'équinoxe vernal, et pourquoi le calendrier grégorien précède le nôtre, précisément de 12 jours, comme cela est connu.

§ 108.

On a déjà dit plus haut que l'année julienne est plus longue que l'année tropique de 11″ et 12″2: ainsi en 400 a. du calendrier julien il s'amasse un excédant de 3 j. $2^h 41' 20''$

78a) Réellement le 10 M; S.-Martin, loc. cit. B.

79) Si l'on comptait l'année solaire, non à 365 j. $^1/_4$, mais précisément à 365 j., comme le faisaient les anciens Egyptiens, alors, après 4 ans, l'équinoxe vernal tomberait un jour plus tard, 25 j. après 100 ans, conséquemment, non en mars, mais en avril; après 200 a., en mai, après 300 a. en juin (alors les mois du printemps tomberaient en hiver, ceux d'été au printemps), et ainsi de suite, jusqu'à l'achèvement de 1460 a.; après quoi l'équinoxe serait de nouveau en mars. C'est pourquoi cette période de 1460 a. est connue chez les anciens Egyptiens sous le nom de grande année égyptienne; Leçons d'astron. populaire, par Zélèni, 1844, p. 105.

= Peu importe que l'an 45 av. J.-C. ait été ou non le 1er depuis la réforme; ce qui est certain, c'est que les années 41, 37, 33, ont été des bissextiles, et c'est tout ce que notre auteur veut prouver. B.

80) Explication de la carte du ciel étoilé, par G. Rakotchi, 3e éd. 1851, p. 9, 10.

81) Cours préliminaire d'astronomie, par D. Pérévostchikof, 2e éd. 1847, t. IV, p. 77.

sur l'année tropique[81a]). En conséquence le pape Grégoire, afin de maintenir à tout jamais l'équinoxe vernal au 21 M, décida que, sur 400 années juliennes, on éliminerait les 3 jours superflus, et que notamment sur quatre centièmes années, qui, d'après le calendrier julien, devraient être bissextiles, on n'en compterait qu'une, celle dont le nombre se divise par 4, sans reste, après en avoir retranché deux zéros, autrement, que, sur 400 années juliennes, on ne compterait que 97 années bissextiles, au lieu de 100; — c'est pour cela que ce comput est nommé calendrier grégorien, ou nouveau style, afin de le distinguer du comput julien, employé par notre église orientale. L'année 1600 du calendrier grégorien fut bissextile, comme d'après le calendrier julien, parce qu'après le retranchement de 2 zéros, le reste 16 se divise nettement par 4; l'année 1700, bissextile suivant le calendrier julien, a été commune dans le grégorien (parce qu'après le retranchement de 2 zéros, le reste 17 ne se divise pas nettement par 4. C'est ainsi que la différence entre les deux calendriers, qui n'était d'abord que de 10 jours, en 1582, s'est augmentée d'un jour en 1700, puis d'un autre jour, pour la même raison, en 1800, et atteint maintenant 12 jours chez nous: donc l'équinoxe vernal tombe le 9 M, le 21 dans le calendrier grégorien, ou bien, quand nous avons le 1er d'un mois quelconque, c'est le 13 du même calendrier: différence qu'il est admis de figurer en cette manière $^{9}/_{13}$, et qui, en 1900, s'augmentera de nouveau d'un jour, et deviendra successivement plus forte, ainsi que le fait voir la Table suivante.

§ 109.

Le calendrier grégorien devance le nôtre:

de 1582 à 1700	de	10 jours,
au XVIII^{e} s.	»	11 »
» XIX^{e} s.	»	12 »
du XX^{e} au XXI^{e} s. . . .	»	13 »
au XXII^{e} s.	»	14 »
» XXIII^{e} s.	»	15 »
du XXIV^{e} au XXV^{e} s. .	»	16 »

81a) 2^{e} éd. p. 296, 297. En 400 ans, les 11′ 12″2, dont l'année julienne dépasse l'année tropique, forment 3 j. 2^{h} 41′ 20″ de plus que les 400 ans solaires. De là une des nécessités de la réforme de l'an 1582, afin d'empêcher la précession de l'équinoxe.

P. 301. Les 1^{h} 26′ 24″, différence de l'année solaire par rapport à la lunaire, après chaque 19 ans, forment presque un jour en 312 ans, ou en 300 a., nombre rond; en sorte que l'année lunaire commence un jour plus tôt que la solaire, à chaque 312 ans; § 124, 125. A chaque 4 ans l'équinoxe arrive $^{3}/_{4}$ d'heure plus tôt que 4 ans auparavant; les 311 bissextiles, de 325 à 1582, donnent 9 j. et 17^{h}; Delaunay. Sup. § 104, 105, c'est en 128 ans qu'il se forme 23^{h} 54′ 1″6; cf. 2^{e} éd. § 137.

= Sup. n. 20. C'est là la cause du déplacement de l'équinoxe vernal; cf. § 118, 141, cf. notes p. 19, 42, en 118 a., et c'est l'unique cause du déplacement dont il s'agit. v. 2^{e} éd. p. 32, 37. B.

§ 110.

1re *Remarque.* La diminution sus-mentionnée de 3 jours sur les centièmes années, telle qu'elle s'opère dans le calendrier grégorien, produit, entre autres effets chez les occidentaux, celui de faire tomber parfois la bissextile, non après 3 années, dans la 4e, mais après 7 a. dans la 8e, ce qui eut lieu, par ex. en 1796, parce que 1800 n'a pas été comptée comme bissextile, et que toutes les années, de 1797 à 1804, ont été communes.

§ 111.

2e *Remarque.* Observons à ce propos que le calendrier grégorien, malgré toutes les mesures qui ont été prises, n'est pas complètement d'accord avec le véritable cours du soleil. Durant 400 ans il ne compte que 97 bissextiles, comme on l'a dit plus haut: ainsi la durée de ces 400 ans est égale à $365 \times 400 + 97 = 146097$ jours, ce qui donne pour chaque année grégorienne 365 j. $5^h\,49'\,12''$; comme l'année tropique est de 365 j. $5^h\,48'\,47''8$, il s'ensuit que la grégorienne l'emporte sur l'autre de $24''2$, ce qui, au bout de 3600 a., produira plus d'un jour, i. e. $24^h\,12'$: conséquemment le vrai équinoxe vernal ne tombera pas le 21 M, où le calendrier grégorien voudrait le fixer, à tout jamais, et devra passer nécessairement à un autre quantième, au 20 mars.

V.

Notices sur le comput pascal de l'église d'occident.

§ 112.

Suivant le comput de l'église occidentale, la Se Pâque ne doit jamais non plus être célébrée avant le 22 mars, ni plus tard que le 25 avril, et cependant elle précède quelquefois la nôtre de 35 jours.

Pour comprendre la cause de ceci, et pour mieux apprécier les changements introduits par le pape Grégoire XIII dans le calendrier julien, examinons d'abord:

1) La variabilité et la confusion affectant les épactes et les lettres manuelles, par suite de la correction faite par le pape Grégoire XIII, et les graves inconvénients qui en résultent pour la Pâque, dans le comput de l'église occidentale.

§ 113.

D'abord, considérant qu'à chaque 312 ans[82]), ou, en nombre rond, à chaque 300 ans, ce qu'admet l'église occidentale, l'année lunaire commence un jour plus tôt que la solaire,

82) $1^h\,26'\,24''$, différence approximative de l'année solaire, par rapport à celle de la lune (aj. après chaque période de 19 a. § 20, p. 19, 38), donne après 312 a. environ un jour ($1^h\,26'\,24'' = 5184''$ ou $272''\,{}^{16}/_{19}$ par an, ce qui fait presque un jour en 312 ans.

les réformateurs du calendrier julien trouvèrent nécessaire, en 800 de J.-C., d'augmenter d'un jour les épactes romaines[83]), et de faire la même chose par la suite, à chaque 300 ans — ce qu'ils appellent proemptose, ou saut en avant[84]). Par suite, l'épacte de la 1re a. du cycle lunaire, qui était 11 (juste autant que notre fondement à l'époque du concile de Nicée), a été augmentée en 800 d'une unité, puis de la même manière en 1100, en 1400; ainsi, au XIe s. elle était de 14, au lieu de 11, et par-là entièrement semblable à notre fondement actuel, pour la même année; mais comme en 1582, pour ramener l'équinoxe vernal au 21 mars, on a tout d'un coup rejeté 10 jours, il en est résulté que l'épacte romaine de 1582 a également diminué de 10 jours et passé de 14 à 4.

§ 114.

D'autre part, la règle suivante a été introduite dans le calendrier grégorien: comme, sur 4 centièmes années, une seule reste bissextile, celle dont les deux premiers chiffres se divisent par 4, sans reste, et que de chacune des 3 autres on rejette un jour, cette diminution fait que l'épacte doit aussi être diminuée d'un jour dans lesdites années, ce qui s'appelle métemptose, saut en arrière, parce que c'est une correction du calendrier absolument inverse de la précédente.[84a])

§ 115.

De là il résulte que l'épacte de 1700, année qui n'est pas comptée bissextile dans le calendrier grégorien, doit être diminuée d'une unité et avoir 3 au lieu de 4. Il aurait fallu, ce semble, diminuer aussi d'une unité l'épacte de 1800, qui n'est pas comptée bissextile, et cependant c'est le contraire qui arrive. Il faut, non la diminuer, mais l'augmenter d'une unité, voici pourquoi: 1800 est pris, dans le calendrier grégorien, pour la 300e a. après 1400[85]), bien que ce soit la 400e, et doit conséquemment être augmentée d'une unité, par la loi connue du saut en avant; de là il résulte qu'il ne faut ni augmenter, ni diminuer, mais laisser l'épacte telle quelle.[85a])

---

83) Pour l'usage, elles répondent à nos fondements, puisqu'elles indiquent la même chose, i. e. de combien de jours l'année lunaire diffère de la solaire.

84) v. Règles de comput, par D. Pérévostchikof, § 40, p. 32.

84a) 2e éd. p. 298. La différence entre les deux calendriers est, en 1582, 10 j., jusqu'en 1700; au XVIIIe s., 11 j.; au XIXe, 12 j.; aux XXe et XXIe, 13 j.; au XXIIe s., 14 j.; au XXIIIe s , 15 j.; aux XXIVe et XXVe, 16 j. C'est au 1er mars de la dernière a. de chaque siècle que commence l'augmentation d'un jour. Ainsi, au dim. 28 févr. 1700, nouveau style, il n'y avait encore que 10 j., au lundi 1er M, 11 jours;.... Les bissextiles ont lieu parfois, dans le cal. grég. après 7 années, dans la 8e; en effet 400 années grég. donnent (365 × 400 + 97 =) 146097 j., en sorte que l'année est de 365 j. $5^h\ 48'\ 47''8$, ou $24''\ 2$ de plus que l'année tropique, ce qui fera, en 3600 ans $24^h\ 12'$ d'excédant: alors l'équinoxe vernal sera le 20 M.

85) La 300e a. après 1400 devrait évidemment être 1700, mais on a pris en sa place 1800, pour faire concorder la chronologie avec le cours vrai du temps astronomique, parce que $1^h\ 26'\ 24''$ forme un jour, non précisément en 300 a., mais en 312 a., ainsi qu'il a été dit plus haut. Pour cette même raison il est de règle, dans le calendrier grégorien, de diminuer à chaque 25 siècles un jour du cycle lunaire, non après 300, mais après 400 a.; v. Comput manuel pascal des Russes, Kief 1836, p. 48.

85a) Epactes et PL pasc. juives, chez Sourmélian, § 149.

E.	2	13	24	5	16	27	8	19	30	11	22
PL	13	2	22	10	30	18	7	27	15	4	24

§ 116.

Cela étant, les épactes romaines, pour les XVIII^e et XIX^e s., sont les suivantes:

Cycle lun.	Fond^t.	Epactes rom.	N. d'or.	Cycle lun.	Fond^t.	Epactes rom.	N. d'or.
1[86])	14	3	4	11	4	23	14
2	25	14	5	12	15	4	15
3	6	25	6	13	26	15	16
4	17	6	7	14	7	26	17
5	28	17	8	15	18	7	18
6	9	28	9	16	29	18	19
7	20	9	10	17	11	0	1
8	1	20	11	18	22	11	2
9	12	1	12	19	3	22	3
10	23	12	13				

i. e. plus faibles de 11 jours que nos fondements.[86a])

§ 117.

Par suite, l'épacte romaine de la 1^re a. du cycle lunaire sera:

Aux XX^e, XXI^e et XXII^e s. 2, i. e. de 12 j. inférieure à notre fondement.
Au XXIII^e, 1, i. e. plus faible de 13 j.
Au XXIV^e, 0, i. e. » » de 14 j.
Au XXV^e, 1, i. e. » » de 13 j.

Il va de soi-même, qu'à chaque année du cycle lunaire l'épacte romaine sera plus faible que la nôtre d'autant de jours qu'elle diffère de notre fondement en la 1^re a. du cycle lunaire.

§ 118.

Voyons maintenant, quel changement s'est opéré dans les lettres manuelles de l'église occidentale.

En 1582 le 4 octobre était un jeudi[87]), conséquemment les 7 et 14 durent être des dimanches, et le 17 un mercredi. Comme après le 4 octobre les Latins comptèrent tout de

E. 3 14 25 6 17 28 9 21
12 1 21 9 29 17 6 25

à partir de l'ép. 21 incl. les nombres grecs sont plus faibles, *d'une unité*, que ceux de Sourmélian, jusqu'à 19 inclus. B.

86) Ici les années du cycle lunaire sont disposées d'après nos Tables pascales; suivant le calendrier grégorien, la période de 19 a. commence par la NL, ce qui fait que l'on compte comme 1^re a. du cycle lunaire celle qui est chez nous la 17^e, et qui a pour épacte la nouvelle lune.

86a) De 1582 au XVIII^e s. les épactes romaines étaient seulement de 10 jours plus faibles que les fondements grecs; 2^e éd. p. 304.

87) 1582 — 8 : 28 = 6^e a. du cycle sol. notre lettre manuelle était 3 = 7; 6 : 4 = 1; 1 + 6 = 7 = 3 jeudi; d'après le calendrier ecclésiastique, le quantième d'octobre le plus près du 4, où se trouve cette lettre, est le 30 sep-

suite le 15, au lieu du 5, il est évident que le dimanche devait tomber, non le 14, mais le 17, qui fut pour nous un mercredi, i. e. la lettre manuelle des occidentaux devança dès-lors la nôtre de 4 jours, et se trouva, non auprès des quantièmes où notre calendrier plaçait notre lettre manuelle de l'an 1582 (la lettre manuelle de l'an 1582, répondant à la 6e a. du cycle solaire, était chez nous 3, ainsi qu'on l'a dit), mais de 4 j. en avant. Ainsi la lettre E, placée par le calendrier grégorien devant le 17 octobre 1582, et marquant jusque-là le mercredi, fut dès-lors la lettre manuelle des Latins et marqua le dimanche, tandis que dans notre calendrier on voyait au 17 octobre, non la lettre manuelle 3, mais A, marquant alors le mercredi, et qui devint notre lettre manuelle en 1585.[88])

§ 119.

Au XVIIe s. la lettre manuelle latine devança la nôtre de 4 j., parce que 1600 étant aussi bissextile, suivant le calendrier grégorien, il n'y avait pas de nécessité de la diminuer d'une unité. Mais en 1700, année commune chez les Romains, il fallut faire disparaître un jour, conséquemment leur lettre manuelle se rapprocha d'un jour de la nôtre, en sorte que leurs lettres de cette année marquaient notre jeudi, ou autrement, les quantièmes grégoriens marqués de la lettre annuelle répondaient à notre jeudi. Pour la même raison, la lettre annuelle romaine, en 1800, se rapprocha encore d'un jour de la nôtre, et par suite, dans le siècle présent, elle ne diffère de la nôtre que de deux jours, et la lettre annuelle romaine marque, durant le XIXe s. notre vendredi. De 1900 à 2000, elle ne devancera la nôtre que d'un jour, et concordera avec nous en 2100, et les dimanches seront les mêmes des deux côtés; puis, dans les siècles suivants, à partir du XXIIIe, elle retardera sur la nôtre (quand nous aurons le 1er M un dimanche, ce sera pour les grégoriens le samedi) et conséquemment devra être non augmentée, mais diminuée d'une unité, par rapport à nos lettres manuelles.

§ 120.

De cela il résulte que, pour déterminer la lettre annuelle romaine par la nôtre, il faut ajouter à celle-ci:

De 1582 au XVIIIe s., 4 jours.
Dans le XVIIIe s. 3 jours.

---

tembre: ainsi le 30 septembre 1582 était un dimanche; le 1er octobre un lundi, le 3 un mercredi: le 4 était donc un jeudi; cf. Bolland., Acta Sanctorum, 15 oct. Vie de Se Thérèse.

88) Même la disposition des lettres manuelles du calendrier grégorien fut changée; elles vont en ordre direct, et non rétrograde, G A B C D E F. Il suffit de remarquer ici que nos lettres manuelles correspondent ainsi aux romaines: G = 3 (7), A = S (6), B = G (5), C = A (4), D = Γ (3), E = E (2), F = A (1). Ainsi, lorsqu'en 1582 les Romains se mirent à compter 15 octobre après 4 oct., (leur lettre manuelle étant alors G, égale à notre 3 = 7), les dimanches passèrent, non à G, mais à C, répondant à notre A = 4; v. Comput pascal russe 1835, n. 26, p. 59. Note entièrement changée, 2e éd. p. 307.

Dans le XIX^{e} s., 2 jours.
» les XX et XXI^{e}, 1 j.
» le XXII^{e} 0, i. e. rien.

Comme dans le XXIII^{e} la lettre manuelle romaine sera en retard sur la nôtre, il faudra diminuer celle-ci, pour obtenir la lettre romaine:

Dans le XXIII^{e} s. d'un jour;
dans les XXIV^{e} et XXV^{e} de deux jours.[88a])

§ 121.

Ainsi, non-seulement les épactes et les lettres annuelles romaines ont varié, par rapport aux anciennes, celles de 1582, elles varient encore par rapport aux suivantes, presque à chaque siècle, et par-là l'ordre primitif des temps ecclésiastiques ne peut plus être rétabli dans le calendrier grégorien, comme il se rétablit chez nous à chaque renouvellement de l'indiction, i. e. après 532 a.; — par suite, on ne peut fixer l'époque de la Pâque et des fêtes qui en dépendent, ni dans les siècles passés, ni dans les siècles futurs, et vérifier les assertions des annalistes, relativement à la date des faits qu'ils racontent, avec autant de facilité qu'on peut les déterminer et vérifier chez nous, en consultant simplement la Table du cours de l'indiction. Veut-on, par ex., déterminer en quelle année la Pâque tombera, chez nous, le 25 avril, nous, sachant que la lettre terminale ⋔ répond au 25 avril, et se trouve pour la 1re fois en l'an 43 de l'indiction, nous trouvons aisément que la Pâque tombera pour la 1re fois le 25 avril en 1983 (v. § 100); or, résoudre cette question et autres semblables par le comput de l'église occidentale, c'est ce qui offre beaucoup de difficultés, parce qu'il faut pousser les calculs, pour déterminer la Pâque au 25 avril, jusqu'à ce qu'on arrive à l'année où la Pâque tombera ce jour-là.

§ 122.

Prenons encore, pour nouvelle confirmation, un autre exemple: quand, aux siècles suivants, le saint jour de Pâques tombera-t-il le 22 mars?

Comme, dans la présente indiction XIV^{e} [88b]), la Pâque est tombée pour nous le 22 mars, dans les années 70 et 165, et y tombera en 507, i. e. en 1478, 1573 et 1915, de même, dans la 15^{e} indiction, qui s'ouvrira, comme l'on sait, en 1941, la Pâque tombera le 22 mars dans les mêmes années 70, 165 et 507, i. e. en 2010, 2105 et 2447 (1940 + 70 = 2010; + 165 = 2105; + 507 = 2447) de J.-C.; tandis que, d'après le calendrier grégorien, la Pâque tombera, en 2010, le $^{22}/_{4}$ mars [88c]); en 2105, le 22 mars (5 avril); en 2447, le 22 mars (7 avril), i. e. toujours à des quantièmes différents, et non au même quantième, comme chez

88a) 2^{e} éd. p. 310. Tableau des lettres man. russes et des nombres des lettres annuelles romaines.

88b) Impr. 11^{e}.

88c) Lis 22 mars / 4 avril.

nous: — ainsi, il n'est pas aussi facile de déterminer la Pâque, par le comput occidental, que chez nous, avec la Table du cours de l'indiction.

§ 123.

Afin que l'on voie plus clairement quelle différence la variation des épactes et des lettres annuelles romaines a fait naître entre les églises orientale et occidentale, relativement à l'époque de la Pâque, déterminons-en la date pour une année du siècle actuel, et montrons ici:

2) De quelle manière on peut, avec notre comput, déterminer la date de la Pâque romaine, dans le présent XIX^{e} s.; dans quel cas la Pâque romaine se célèbre 35 jours plus tôt que la nôtre, dans quel cas au même jour, et pourquoi elle ne retarde pas sur nous.

§ 124.

Supposons qu'il s'agisse de déterminer la Pâque pour l'église romaine, en cette année 1850, comme nous l'avons fait pour notre église orthodoxe.

Il a été remarqué plus haut, qu'aux XVIII^{e} et XIX^{e} s. les épactes romaines sont plus faibles de 11 j. que nos fondements. Afin donc de trouver la pleine lune de mars, suivant le calendrier grégorien, il faut diminuer de 11 jours le fondement de 1850, 5^{e} a. du cycle lunaire, puis le soustraire de 30; s'il est moins de 30, ajouter 30, puis soustraire le fondement, et ajouter 14 au reste, pour obtenir la PL de mars, sans ajouter 3 (v. 2^{e} éd. p. 315). Le fondement de 1850 étant 28, l'épacte romaine est 17; 17 soustrait de 30, il reste 13, indiquant la NL de mars, à quoi nous ajoutons 14, pour la pleine lune, et obtenons $^{15}/_{27}$ mars.[88d])

§ 125.

Remarque. Il faut encore remarquer ici que, d'après le calendrier grégorien, dans les années 5 et 16 du cycle lunaire, il n'y a nulle nécessité de déterminer la Pâque par la PL d'avril, ainsi qu'on le fait dans notre comput, parce que les pleines lunes de mars, de ces années, d'après le calendrier romain, ne précèdent pas l'équinoxe vernal; car, en la 5^{e} a. la PL tombe le $^{15}/_{27}$ mars; en la 16^{e}, le $^{14}/_{26}$ M. Par contre, la pleine lune précède le 21 M dans les années suivantes du cycle lunaire: dans la 3^{e}, le 19 M., dans la 6^{e}, le 16 M; dans la 14^{e}, le 18 M; en sorte que, dans ces années-là la Pâque romaine est déterminée

88d) 2^{e} éd. p. 313—321. Pour avoir la lettre annuelle de 1850, comme les lettres annuelles romaines sont de deux jours en avance sur les nôtres, au XIX^{e} s., nous augmentons la lettre $\mathfrak{S} = 6$, de 1850, de 2 j.: ainsi la lettre romaine étant 1, $6 + 2 = 8$; $8 - 7 = 1$.

Puis, diminuant d'une unité le nombre 27 de la PL rom., nous l'additionnons avec la lettre annuelle 1, et divisons par 7; le reste 6 marque que le 27 M est un mercredi, et la Pâque romaine, en 1850, tombe le 31 M. Comme ce 31 M est du nouveau style, nous soustrayons 12 ($31 - 12 = 19$): ainsi la Pâque rom. en 1850 précède la nôtre de 35 j. ($31\ M - 19 = 12$; $12 + 23\ A = 35$ j.).

également par la PL d'avril, i. e. de la lune née en avril. Les trois jours que notre comput ajoute à la PL de M, pour obtenir la PL pascale conformément aux prescriptions du concile de Nicée, ces jours le calendrier grégorien ne les ajoute pas, parce qu'avec les changements ci-dessus énoncés, faits dans les calculs des Romains, il n'est plus possible de faire concorder leurs pleines lunes avec celles du temps du concile de Nicée, comme cela a lieu dans notre comput. Ainsi, par ex., aux temps du concile de Nicée, en 319, 13e a. du cycle lunaire, la PL de mars tomba le 21 M, comme on l'a dit, tandis que la romaine, en la même 13e a., tombe, non le 18 M, comme chez nous, mais le 29 (l'épacte de la 13e a. est 15): ainsi la PL de M (30 — 15 = 15 + 14 = 29) tombe le 29 M, et non-seulement ne devance pas celle de l'époque du concile de Nicée, mais retarde sur elle de 8 jours. [88e])

§ 126.

Il résulte de là qu'aux XVIIIe et XIXe s. les pleines lunes pascales suivantes du calendrier grégorien répondent aux nôtres:

	PL pasc. russes.	PL pasc. rom.
1	2 A	29 M / 10 A
2	22 M	18 / 30 M
3	10 A	6 / 18 A
4	30 M	26 M / 7 A
5	18 A	15 / 27 M
6	7 A	3 / 15 A
7	27 M	23 M / 4 A
8	15 A	12 / 24 M
9	4 A	31 M / 12 A
10	24 M	22 M / 1 A
11	12 A	9 / 21 M
12	1 A	28 M / 9 A
13	21 M	17 / 29 M
14	9 A	5 / 17 A
15	29 M	25 M / 6 A
16	17 A	14 / 26 M
17	5 A	1 / 13 A
18	25 M	21 M / 2 A
19	13 A	10 / 22 M.

88e) 2e éd. p. 316. Tableau des PL rom. de 1582 au XIXe s.

Pourquoi la Pâque romaine arrive 35 jours plus tôt que la grecque ..... 2e éd. p. 321.

Pourquoi 7 jours plus tôt ..... 2e éd. p. 324.
» en même temps ..... » p. 326.
» pas plus tard ..... » p. 329.

§ 127.

Déterminons maintenant la lettre annuelle de 1850. Comme la lettre annuelle romaine, au XIX^{e} s., devance la nôtre de 2 jours (§ 119), il suffit, pour la déterminer, d'augmenter la nôtre (en 1850 S = 6 [89]), de deux jours: ainsi la lettre annuelle romaine, en 1850 est 1 [90]) (6 + 2 = 8; 8 — 7 = 1).

Puis, nous fondant sur le § 51, nous additionnons le nombre de la pleine lune pascale des Romains, diminué d'une unité, avec la lettre annuelle romaine trouvée, et divisons la somme 27 par 7 (27 — 1 = 26; 26 + 1 = 27); le reste 6 montre qu'au $^{15}/_{27}$ mars le jour de la semaine est un mercredi: conséquemment la Pâque de l'église occidentale, en 1850, fut le $^{19}/_{31}$ mars, ou plus d'un mois, — soit 35 jours, en avant de la nôtre (31 M — 19 = 12; 12 + 23 A = 35).[91])

§ 128.

Cette grave différence dans le temps de la célébration de la Pâque découle de ce qu'en la 5^{e} et la 16^{e} a. du cycle lunaire le jour de Pâques est déterminé chez nous par la pleine lune d'avril, tandis que dans le calendrier romain elle l'est par la pleine lune, non d'avril, mais de mars, celle-ci, dans le calendrier susdit, tombant après l'équinoxe vernal, non avant, comme chez nous. Chez nous, en effet, dans les années 5 et 16, la pleine lune a lieu les 16 et 15 mars, chez les grégoriens les 15/27 et 14/26 mars[92]), ce qui fait que, dans les années 5 et 16 du cycle lunaire, comme aussi dans les années 8, 11 et 19, la Pâque romaine devance de beaucoup la nôtre, et nommément de 35 jours; car ces années-là notre pleine lune pascale est aussi tardive que possible, et tombe les 18, 17, 15, 12, 13 A; chez les Romains, ce sont les plus hâtives, nommément celles qui tombent les 15/27, 14/26, 12/24, 9/21, 10/22 M: dans les années indiquées les pleines lunes devancent les nôtres de 34 jours. En outre, à l'égard des jours de la semaine, les Romains sont en avance d'un jour sur nous. Par exemple, quand notre PL pascale tombe un dimanche, celle de Rome est un lundi (cela eut lieu en 1804 et 1834), ou bien la nôtre un lundi, la romaine un mardi (comme en 1837 et 1861). Il faut donc ajouter un jour de moins à la PL pascale romaine,

---

89) A ce sujet il faut remarquer, que si la somme de l'addition de 2 jours à notre lettre manuelle dépasse 7, comme dans l'exemple actuel, on soustrait 7, et le reste marque la lettre manuelle cherchée.

90) Cette lettre manuelle romaine, en 1850, montre entre autres (§ 43) que le 1er M grégorien répond à notre vendredi 17 février, tandis que, d'après notre calendrier, le 1er mars 1850 fut un mercredi: on voit aussi que le 19 février (3 M) 1850 fut un dimanche, et notre 3 M un vendredi.

91) Remarquons à ce propos que la date obtenue de cette manière est toujours d'après le nouveau style: ainsi, pour la comparaison avec les quantièmes de notre style, il faut soustraire, au XIX^{e} s., 12 j.; aux XX^{e} et XXI^{e}, 13; au XXII^{e}, 14; au XXIII^{e}, 15; aux XXIV et XXV^{e}, 16.

92) Remarquons également que la Pâque romaine devance aussi quelquefois celle des Juifs; car, d'après le calendrier grégorien, la PL la plus hâtive, servant à déterminer la Pâque, tombe parfois le 9 M de notre style, comme en la 11^{e} a. du cycle lunaire, ainsi que le fait voir la Table ci-dessus des PL pascales romaines, tandis que, selon le calendrier juif, la PL de mars ne tombe jamais avant le 15 M.

pour obtenir la quantité de jours déterminant la Pâque de Rome: celle-ci doit donc devancer la nôtre précisément de 35 jours dans les années indiquées, et si même la PL pascale de Rome concordait avec la nôtre, pour le jour de la semaine, la Pâque romaine devancerait alors la nôtre, non de 35, mais de 34 jours.[93])

§ 129.

Remarque. Au reste, il est des cas où la Pâque romaine devance la nôtre, dans les années indiquées, non de 35, mais seulement de 28 jours, c'est quand notre PL pascale tombe un samedi, et celle de Rome un dimanche. Par ex. en 1872, 8^{e} a. du cycle lunaire, notre PL pascale, le 15 avril, tombera un samedi, conséquemment la Pâque le dimanche 16; la romaine tombera le dimanche 24 M, et conséquemment la Paque le 19/31 M (31 M $-$ 19 $=$ 12; 12 $+$ 16 A $=$ 28), ou 28 jours avant la nôtre.[94])

§ 130.

Dans toutes les autres années du cycle lunaire, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17 et 18, la Pâque romaine se rapproche quelque peu de la nôtre et même coïncide pour l'époque: quand précisément?

Comme dans les années indiquées les pleines lunes pascales romaines tombent 4 jours plus tôt que les nôtres, ainsi qu'on l'a fait voir, il en résulte que la Pâque romaine coïncide avec la nôtre: *a*) quand notre PL pascale tombe un jeudi, et la romaine un dimanche; *b*) quand la nôtre est un samedi et la romaine un mardi.

§ 131.

Afin de nous en convaincre, déterminons le jour de la Pâque romaine, en certaines années où elle coïncide avec la nôtre, par exemple, en 1855, 1858 et 1868.[94^{a}])

Dans la 10^{e} a. du cycle lunaire, répondant à 1855, la pleine lune pascale romaine tombe le 1er avril, comme on le voit dans la Table ci-dessus des pleines lunes pascales, au

93) Dans le siècle actuel la Pâque romaine a devancé la nôtre de 35 jours en 1804, 12, 15, 18, 23, 26, 34, 37, 42, 45, 50, 53, et la devancera d'autant en 1856, 61, 64, 69, 80, 83, 88, 91 et 94.

94) La Pâque romaine a devancé la nôtre de 28 j. en 1807, 1831, et le fera en 1872, 75, 99.

94^{a}) v. 2^{e} éd. p. 313.

1855 | 19 | 4 | 7

171 97 J. 19
145 × 12
133 38
12 19
3 + 15
0 243 : 30 = 3

G. 38 6 11
19 66 6
+ 23 + 4
251 : 30 76 : 7 = 6
240 17 − 9 = 8 A.
11 (39 − 12 = 27)

6 12
18 3
+ 6 0
30 : 7 = 2 3
22 + 5 = 27 M

XIX^{e} s. Notre lettre manuelle de 1855, correspondant à 27 du cycle solaire, est G = 5, la lettre annuelle romaine est 7. Additionnons la date de la PL pascale romaine, diminuée d'une unité, avec la lettre annuelle, et divisons par 7 la somme 38 (32 — 1 = 31; 31 + 7 = 38). Le reste 3 montre que le 1er A 1855 du calendrier grégorien sera un dimanche, et conséquemment que la Pâque romaine tombera le 27 M (8 A); alors aussi notre Pâque sera le 27 M de notre calendrier, en même temps que la romaine, par cela seulement que notre PL pascale, i. e. le 24 M tombera un jeudi (24 — 1 = 23; 23 + 5 = 28; 28 : 7 = 0 de reste: ainsi notre 24 M 1855 sera un jeudi), et le romain un dimanche. Dans le cas contraire, si le rapport susdit entre les jours de la semaine, pour notre PL et la romaine, était rompu, la Pâque romaine ne tomberait pas le même jour que la nôtre. Cf. 2^{e} éd. p. 328.

Ainsi, par exemple, en 1874, toujours la 10^{e} a. du cycle lunaire, le jour de notre Pâque et celui de la romaine ne coïncident pas: notre Pâque tombe le 31 M, et la romaine le 24 M (5 avril), i. e. 7 jours avant la nôtre. Cela vient de ce que notre PL pascale tombera un dimanche (24 — 1 = 23; 23, additionné avec la lettre manuelle de 1874, qui est A = 1, et divisé par 7, donne 3 de reste, ce qui marque, comme on le sait, le dimanche); la pleine lune romaine, au contraire, tombera le mercredi (32 — 1 = 31; 31 + 3, qui est la lettre annuelle romaine, en 1874, divisé par 7, donne 6 de reste); cela veut dire que la pleine lune pascale romaine, de 1874, i. e. le 1er avril, tombera un mercredi: — ainsi le rapport susdit entre les jours de la semaine, pour notre pleine lune pascale et la romaine, est détruit.

En 1858, 13^{e} a. du cycle lunaire, la Pâque romaine tombera à la même époque que la nôtre, le 23 M (4 avril); car notre pleine lune pascale, 21 M, sera un vendredi, et la romaine le 29 M, un lundi (29 — 1 = 28; 28 + 4, lettre annuelle romaine en 1858 = 32; 32 : 7 donne de reste 4, ce qui veut dire que la PL pascale romaine, en 1858, sera le 29 M, un lundi). Mais quand le rapport susdit est détruit, comme il le sera en 1877, aussi en la 13^{e} a. du cycle lunaire, notre Pâque et la romaine tombent à des jours différents: en 1877 notre PL pascale sera un lundi, la romaine un jeudi: aussi notre Pâque tombera-t-elle le 27 M, et la romaine le 20 M (1er avril), i. e. 7 jours plus tôt que la nôtre.[95])

95) Dans le siècle actuel la Pâque romaine a coïncidé avec la nôtre en 1801, 8, 11, 14, 17, 21, 24, 27, 28, 32, 35, 38, 41, 44, 47, 48, 51, 52; et coïncidera en 1855, 58, 59, 62, 65, 68, 71, 76, 79, 82, 85, 89, 92, 95 et 96, = 33 fois.

Pour 1868 P. Jul. 31 M; — chez Bout. 27 M.
» » » Gr. 12 A.

1868 : 19 . 4 . 7

171	J 19	
158	× 6	24
152	114	54
6·	+ 15	+ 6
0·	129 : 30	84 : 7 = 0
6·	9	
9·		
0·	22 + 9 = 31 M.	

	G 114	24
17·	+ 23	102
4·	137 : 30 = 17	+ 4
	21 — 9 = 12 A / 31 M.	130 : 7 = 4

§ 132.

La Pâque romaine ne retarde jamais sur la nôtre, parce que dans les années mêmes du cycle lunaire où la Pâque est déterminée chez nous par la PL de mars, et chez les occidentaux par celle d'avril, la PL pascale romaine, ainsi qu'on le voit par la Table ci-dessus, devance pourtant la nôtre de 4 jours. Ainsi, en 3 du cycle lunaire, la pleine lune pascale romaine, alors la plus tardive, devance pourtant la nôtre de 4 j., et tombe le 6/18 avril, tandis que la nôtre est le 10 avril. La Pâque romaine aurait pu être en retard sur la nôtre dans les années du cycle lunaire où la PL pascale romaine devance la nôtre de 4 jours, seulement si notre pleine lune pascale tombait par ex. un samedi, et la romaine un dimanche ou un lundi (car alors notre Pâque, par ex. en la 3^{e} a. du cycle lunaire, tomberait le 11 A, et la romaine le 13/25 A ou le 12/24 A); si la nôtre tombait un vendredi, et la romaine un dimanche (car alors notre Pâque serait le 12 avril, et la romaine le 13/25 avril); mais cela n'arrive pas, comme on le sait, et pour cette raison la Pâque romaine ne retarde jamais sur la nôtre.

3) Qu'y a-t-il à observer à l'égard de la détermination du jour de la Pâque romaine, dans les siècles suivants; quels défauts découvre-t-on dans le comput pascal de l'occident, en contradiction manifeste avec le réglement du concile de Nicée, sur la célébration de la Pâque?

§ 133.

Relativement à la détermination de la Pâque romaine dans les siècles qui suivront le XIX^{e}, il faut observer que les épactes romaines devenant de plus en plus faibles presque dans chaque siècle, par rapport à nos fondements (§ 117), et les pleines lunes pascales romaines devant par-là être plus tardives, d'après le calendrier grégorien, il sera nécessaire, pour déterminer la Pâque, d'augmenter les pleines lunes pascales romaines des XVIII^{e} et XIX^{e} s., portées dans la Table ci-dessus (§ 126):

aux XX^{e}, XXI^{e} et XXII^{e} s., d'un jour,
au XXIII^{e}, de 2 j.,
» XXIV^{e}, de 3 j.,
» XXV^{e} de 2 j., comme au XXIII^{e} s.

Ainsi, en la 1re a. du cycle lunaire, la pleine lune pascale romaine du XIX^{e} s. tombe le 10 A; mais aux XX^{e}, XXI^{e} et XXII^{e}, elle tombera non le 10, mais le 11 A; au XXIII^{e}, le 12 A; au XXIV^{e}, le 13 A; au XXV^{e} de nouveau le 12 A (et non les 14 ou 13 A), comme cela a eu lieu au XXIII^{e} s. La PL pascale montera de la sorte dans les siècles mentionnés, à chaque année du cycle lunaire. Ainsi, en la 2^{e} a. du cycle lunaire, au XXIII^{e} s., elle tombera, non le 30 mars, mais le 1er avril; dans le XXIV^{e} s., le 2 avril. Il ne faut donc pas perdre de vue cette circonstance, ni oublier d'augmenter les pleines lunes pascales romaines, suivant le siècle où l'on voudra déterminer la Pâque occidentale.

§ 134.

La même précaution sera nécessaire pour trouver la lettre annuelle romaine, i. e. suivant le siècle dont on veut fixer la lettre annuelle romaine, il faut ou augmenter ou diminuer la nôtre, pour trouver celle de Rome par son moyen. Ainsi il faudra augmenter la nôtre (§ 120), pour déterminer la romaine, de deux jours dans le XIX^{e} s., d'un jour dans les XX^{e} et XXI^{e}, parce que dans ces siècles la lettre annuelle romaine est en avant de la nôtre: au XIX^{e} de deux jours, aux XX^{e} et XXI^{e} d'un jour; aux XXIII^{e}, XXIV^{e} et XXV^{e} il faudra, non plus augmenter notre lettre manuelle, pour obtenir la romaine, mais la diminuer, parce que la romaine sera en retard sur la nôtre: au XXIII^{e}, d'un jour; aux XXIV^{e} et XXV^{e} de deux jours; au XXII^{e} il ne faudra ni augmenter ni diminuer la nôtre, parce que la romaine coïncidera avec elle, autrement dit, le nombre en sera des deux côtés le même, soit chez nous, soit chez les occidentaux. Ainsi, en 2100 notre lettre manuelle sera A = 4, et 4 aussi chez les Romains.

§ 135.

D'après ces remarques, fixons par exemple le jour de la Pâque romaine en 2100 et 2400.

2100 répond à la 8^{e} a. du cycle lunaire (2100 + 5508 = 7608 : 19 donne 8 de reste); or, dans la 8^{e} a. du cycle lunaire, la PL pascale romaine, au XIX^{e} s., tombe le 24 M, comme le montre la Table ci-dessus (§ 126) des pleines lunes pascales du XIX^{e} s.: ainsi la PL pascale (§ 133) romaine de 2100 tombera le 25 M grégorien.

L'an 2100 répond à 20 du cycle solaire (2100 + 5508 = 7608; 7608 : 28 donne 20 de reste); or à 20 du cycle solaire répond notre lettre manuelle A = 4: ainsi la lettre annuelle romaine de 2100 (§ 134) est 4, comme la nôtre.

Diminuons d'une unité la PL pascale romaine, additionnons-la avec la lettre annuelle 4, et divisons par 7 la somme 28, le reste sera 0: ainsi le 25 M grégorien sera un jeudi, et par suite la Pâque romaine tombera, en 2100, le 14/28 M.

2400 répond à 4 du cycle lunaire (2400 + 5508 = 7908; 7908 : 19 donne 4 de reste); en 4 du cycle lunaire la PL pascale romaine, au XIX^{e} s., tombe le 7 avril, ainsi elle tombera, en 2400, le 9 avril.

2400 répond à 12 du cycle solaire (2400 + 5508 = 7908; 7908 : 28 donne 12 de reste); à 12 du cycle solaire répond notre lettre manuelle A = 1. Ici il faut diminuer la lettre annuelle romaine de 2 par rapport à la nôtre, parce qu'au XXV^{e} s. elle est en retard sur la nôtre de 2 jours: ainsi la lettre annuelle romaine, en 2400, sera G (A = 1 + 7 = 8; 8 — 2 = 6).[96])

96) Remarquons que, si de notre lettre manuelle on ne peut soustraire, comme dans le cas actuel, la quantité de jours voulue, pour déterminer la lettre annuelle romaine, au XXV^{e} s., il faut d'abord augmenter de 7 notre lettre manuelle, puis en soustraire 2 jours.

Diminuons d'une unité le nombre de la PL pascale romaine, i. e. le nombre de jours écoulés entre le 1er M et le 9 A inclusivement, puis additionnons-le avec la lettre annuelle romaine et divisons par 7 la somme 45 (31 + 9 = 40; 40 — 1 = 39; 39 + 6 = 45), nous aurons 3 de reste: ainsi le 9 avril 2400, du calendrier grégorien, sera un dimanche, et par suite la Pâque romaine, en 2400, tombera le 31 M (16 avril).

§ 136.

De tout ce qui a été dit sur le comput de l'église occidentale, ressort assez évidemment la confusion régnant dans ses épactes et lettres annuelles, l'inconsistance de ses pleines lunes pascales, tantôt tombant, dans le cours de quelques siècles, un jour plus tard qu'aux siècles précédents (par ex. aux XXe, XXIe et XXIIe, v. § 133), tantôt retardant à chaque siècle d'un jour (comme aux XXIIIe et XXIVe), puis tout-à-coup avançant d'un jour, sur le siècle précédent (comme au XXVe s.). Il n'y a pas moins de variations dans les lettres annuelles de l'église occidentale, dont l'ordre de succession tantôt change à chaque siècle (par ex. aux XVIIIe et XIXe), tantôt reste invariable durant deux siècles (aux XXe et XXIe, § 119, 120); en outre, la lettre annuelle romaine tantôt devance la nôtre (comme de 1582 au XXIIe, lis. XXIe s.), tantôt retardera (comme, à partir du XXIIIe s., d'un jour, de deux aux XXIVe et XXVe), tantôt coïncidera (comme au XXIIe), le nombre de la lettre annuelle étant identique au nôtre.[96a])

§ 137.

L'essentiel, le reproche le plus grave à faire à la réforme grégorienne, c'est que, par suite de cette réforme, la Pâque romaine coïncide parfois avec la juive. Ainsi, dans le siècle actuel, cette coïncidence a eu lieu en 1805 et en 1825, et se rencontrera en 1903, au commencement du suivant[97]). Une telle conséquence est en opposition directe avec le principal et juste réglement du concile de Nicée, qui exige que la Pâque chrétienne ne

---

96a) Ces variations d'épactes et de lettres ne sont pas des défauts, mais le résultat d'une exactitude plus grande de calcul. B.

97) Pour le démontrer, déterminons le jour de Pâques, par ex. en 1825.

1825 répond à 18 du cycle lunaire (1825 + 5508 = 7333 : 19 donne 18 de reste); or en 18 du cycle lunaire, au XIXe s., la PL pascale romaine tombe le 2 avril, ainsi qu'on le voit par la Table ci-dessus, § 126.

1825 répond à 25 du cycle solaire (1825 + 5508 = 7333 : 28 donne 25 de reste); or en 25 du cycle solaire, notre lettre manuelle est Γ = 3: ainsi la lettre annuelle romaine, d'après ce qu'on a dit § 120, était 5 en 1825. — La Pâque fut célébrée avec les Juifs, le jour du terme, en 305 et 577 de J.-C.; Scalig. De em. temp. p. 706. B.

Diminuons d'une unité le chiffre de la PL pascale romaine, additionnons-le avec la lettre annuelle romaine et divisons la somme 37 (33 — 1 = 32 + 5 = 37) par 7, nous aurons 2 de reste: ainsi le 2 avril 1825 tombait un samedi, et la Pâque romaine le 22 M (3 avril).

Alors même, le 22 M de notre calendrier avait lieu la Pâque juive; car on sait qu'en 18 du cycle lunaire, répondant à 1825, la pleine lune, ou le 15 de la lune de M, tomba chez les Juifs le 22 M. Bien que l'immolation de l'agneau pascal ait eu lieu le soir du 14 nisan, la célébration même de la fête a commencé le matin du 15e jour de nisan, ou de la lune de mars, et s'est prolongée, comme on le sait, durant 7 jours (Lévit. XXIII, 6).

soit jamais célébrée en même temps que celle des Juifs; autrement dit le comput pascal occidental admet ce que les pères du concile de Nicée ont mis tant de soin à écarter, ce qui certainement n'entre pas dans l'esprit de l'église occidentale elle-même, qui ne souhaite pas concorder avec les Juifs pour la célébration de la Pâque, et qui cependant est forcée par de faux calculs à en arriver là. En outre, le calendrier grégorien, en s'éloignant des simples fondements de notre calcul julien, n'atteint pas l'exactitude astronomique, i. e. un parfait accord avec le vrai cours du soleil (v. § 111); conséquemment...., mais je laisse le lecteur attentif et impartial tirer la conclusion inévitable de tout cela.

En terminant, il ne sera pas inutile de dire:

4) De quelle manière se détermine le jour de la S^te^ Pâque, soit pour notre église orthodoxe, soit pour l'église occidentale, par une méthode particulière, inventée de notre temps, par le célèbre mathématicien européen Gauss.[97a])

§ 138.

Ce moyen consiste dans la formule algébrique suivante:

1) Diviser une année chrétienne donnée, par 19, par 4 et par 7, et représenter les restes par les lettres algébriques a, b, c;

2) Diviser par 30 la somme $19\,a + \mathrm{M}$ et représenter le reste par d;

3) Diviser par 7 la somme $2\,b^{97b)} + 4\,c + 6\,d + \mathrm{N}$ et figurer le reste par e: alors le jour de Pâque sera $22 + d + e$ de mars, ou, la somme étant plus de 31, $d + e - 9$ d'avril.

1825
− 2
1823 | 19
171
113
95
18
− 1
17
×11
17
17
14
201
+1
202 : 30
22

22 | 3
−11 | 25
11 | 6
90
30 | 4
−11 | 128 : 7 = 2 ma. 1 M
NL 19 M | 2
+14 | 2
33 | 6 sa. 2 A / 21 M
−31 | PG 3 A / 22 M.

PLG 2 A = 21 M. cf. Boutourlin, p. 41, n. 52, 53.

1825 : 19 . 4 . 7 | 2
171 | 19 | 20
115 | +23 | 72
114 | 42 : 30 = 12 | +4
1· | 98 : 7 = 0
1·
5·
12·
0·

PG 12 − 9 = 3 A.

97a) Berechnung des Osterfestes, dans: Monatliche Correspondenz zur Erforschung der Erd- und Himmelskunde, von Fr. von Zachs, 2. Bd., Gotha, 1800, p. 121.

97b) Dans les deux éd. on lit 26 + 4...

§ 139.

Observons ici que, dans cette formule, pour le calendrier julien, M représente constamment 15 et N = 6, tandis que pour le grégorien, M et N se changent de cette manière:

de 1582 à 1699 M = 22, N = 3[97c])
de 1700 à 1799 M = 23, N = 3
de 1800 à 1899 M = 23, N = 4
de 1900 à 1999 M = 24, N = 5
de 2000 à 2099 M = 24, N = 5
de 2100 à 2199 M = 24, N = 6
de 2200 à 2299 M = 25, N = 0
de 2300 à 2399 M = 26, N = 1
de 2400 à 2499 M = 25, N = 1

Veut-on, par ex., déterminer par cette méthode la Pâque de notre église orthodoxe et celle de l'église occidentale, pour 1850, déjà déterminée par la méthode ci-dessus exposée § 46, p. 122?

Déterminons d'abord pour notre église orthodoxe:

1) Divisons 1850 par 19 et marquons le reste . . . . . *a* 7
puis par 4 » » . . . . . *b* 2
puis par 7 » » . . . . . *c* 2

2) Divisons ensuite *a* 7 × 19 + M 15 = 148, par 30, et marquons le reste . . . *d* 28

3) Enfin à *b* 2 × 2 = 4; *c* 2 × 4 = 8; *d* 28 × 6 = 168, ajoutons N 6, nous aurons pour le tout 186; divisons par 7, le reste sera . . . . . *e* 4

Additionnons 22 + *d* 28 + *e* 4 = 54; ce nombre étant plus fort que 31 jours, la fête de Pâque, dans l'église orthodoxe, sera en 1850 le 23 avril (*d* 28 + *e* 4 = 32; 32 — 9 = 23).

Appliquons la même méthode, pour 1850, à la Pâque de l'église occidentale.

1) 1850 divisé par 19, par 4 et par 7, suivant le même procédé, donne de reste *a* 7
b 2
c 2

2) Puis *a* 7 × 19 + M 23 = 156; 156 : 30 donne de reste . . . . . *d* 6

3) Enfin *b* 2 × 2 = 4; *c* 2 × 4 = 8; *d* 6 × 6 = 36; ajoutons-y N 4 = 52; 52 : 7 donne de reste . . . . . *e* 3

Ainsi la Pâque romaine, en 1850, est 22 + *d* 6 + *e* 3 = 19/31 mars.

§ 140.

Déterminons encore par la méthode de Gauss la Pâque pour 2100 et 2400, que nous avons déjà déterminée au moyen de notre comput pascal, § 135.

97c) lis. 2.

1) Divisons 2100 par 19, 4, 7 et marquons les restes . . . . . *a* 10
b 0
c 0

2) *a* 10 × 19 + M 24, et divisons la somme 214 par 30, marquant le reste . . *d* 4

3) *b* 0 × 2 = 0; *c* 0 × 4 = 0; *d* 4 × 6 = 24, + N 6, nous aurons la somme 30; divisons 30 par 7[97d]); le reste est . . . . . *e* 2

Ainsi la Paque romaine, en 2100, sera 14/28 M (22 + *d* 4 + *e* 2 = 28), comme l'a fait voir notre calcul.

1) Divisons 2400 par 19, 4, 7, et marquons les restes . . . . . *a* 6
b 0
c 6

2) *a* 6 × 19 + M 25, et la somme 139 divisée par 30 donne le reste. . . . . *d* 19

3) *b* 0 × 2 = 0; *c* 6 × 4 = 24; *d* 19 × 6 = 114, donne la somme 138 + N 1 = 139 : 7 donne le reste . . . . . *e* 6

Ainsi la Pâque romaine, en 2400, sera, comme on l'a trouvé plus haut, par notre calcul, le 31 M/16 avril (*d* 19 + *e* 6 = 25 — 9 = 16).

A ce propos, déterminons encore par la méthode de Gauss la Pâque de l'année 1825, ayant coïncidé, comme on l'a dit (§ 137), avec la Pâque juive.

1) Divisons 1825 par 19, 4, 7, et marquons les restes . . . . . *a* 1
b 1
c 5

2) *a* 1 × 19 + M 23 = 42 : 30 donne le reste. . . . . *d* 12

3) *b* 1 × 2 = 2; *c* 5 × 4 = 20; *d* 12 × 6 = 72; additionnons ces produits et ajoutons-y N 4, nous aurons 98; divisons par 7, nous aurons de reste . . . *e* 0

La Pâque romaine, en 1825, a été (*d* 12 + *e* 0 = 12; 12 — 9 = 3) 22 M/3 avril, c'est-à-dire à la même date que la Pâque juive, comme le montrait notre calcul.

§ 141.

Remarque. Ce moyen, très ingénieux, est fondé sur de profondes considérations mathématiques; mais notre méthode pour la détermination de la Pâque, d'après les jointures des doigts (ceci fait allusion à un traité du P. Iakofkin intitulé «Comput pascal manuel,» qui fait suite à son Comput arithmétique), sans aucun calcul sur le papier, fait encore plus d'honneur à l'esprit inventif des Russes, comme on le verra. Toutefois, on ne sait au juste par qui et à quelle époque cet ingénieux procédé a été inventé, en Russie.

97[d]) Impr. 4.

Conclusion.

J'avais un double objet en vue, lorsque je commençai, il y a plus de cinq ans, ces Études de chronologie technique: bien comprendre et ensuite traduire correctement les trois traités géorgiens originaux qui sont le fondement de mon travail; me mettre en état de vérifier les indications de fêtes, de jours et de quantièmes, mentionnés dans les histoires.

Parmi les nombreux ouvrages de comput cités dans les notes du P. Iakofkin, signalé comme excellent au concours des prix Démidof pour 1862, j'ai surtout fait usage des «Règles du comput pascal,» par le P. Méthode; du «Comput pascal» de M. Sémiliorof, du livre sur la «Chronologie,» par M. Laloch, et des deux éditions, russe et française, de l'excellent traité de M. P. Boutourlin «Sur les calendriers julien et grégorien.» Quant au traité du P. Iakofkin, je lui ai donné la préférence, parce qu'il renferme une exposition complète des règles du comput, reposant sur les meilleures données astronomiques, et que les opérations arithmétiques y sont mises à la portée de chacun. Comme mes études se rapportent surtout aux monuments du passé, c'est la première partie de son livre qui a principalement attiré mon attention. En ce qui concerne ses calculs sur le calendrier occidental, je me suis contenté d'une simple traduction, aussi exacte que j'ai pu la faire. Toutefois la note 88, 1re éd., p. 227, 2e éd., me paraît mériter d'être revue de nouveau.

Quant aux reproches que fait le P. Iakofkin au calendrier grégorien, d'être plus difficile à manier que le julien, d'être inexact d'un jour en excédant au bout de 3600 ans, d'amener parfois la Pâque occidentale avant la PL de mars ou le jour même de la Pâque juive: — tout en rendant justice à l'oeuvre des anciens computistes grecs, parfaite dans son temps, il est permis de dire avec M. Daunou, «que les difficultés d'une science ne sont point une imperfection et ne doivent point empêcher de l'étudier.» Secondement, si le monde et le calendrier grégorien, comme le dit un savant astronome, doivent durer 3600 ou 4000 ans, il sera temps alors de songer à remédier au mal. D'ailleurs, un habile mathématicien russe, l'académicien Schubert, dans le calendrier de 1814, p. 155 sqq., a proposé un moyen, qui n'est pas à dédaigner, pour donner toute l'exactitude mathématique voulue au calendrier grégorien, déjà si exact, parce qu'il tient compte de petites quantités, inconnues à Sosigène, et qui pour cela ne sont pas entrées dans le calcul julien.

«En multipliant, dit-il, par 450 la longueur vraie de l'année, 365 j. $5^h\ 48'\ 48''$, on obtient, sans une seconde d'erreur, 164359 jours complets, ou 450 années communes de 365 jours, et encore 109 jours, soit 341 années communes et 109 bissextiles. Ainsi, pour que l'année civile s'accorde seconde pour seconde avec l'astronomique, il faut s'arranger de façon qu'en 450 ans il y ait toujours 109 bissextiles, ou, pour simplifier la règle, qu'il y ait 218 années bissextiles en 900 ans. Comme donc en quatre fois 900 ans ou 3600 ans il se rencontrera 872 bissextiles, et que, suivant le calendrier grégorien, on en compte 97 en

400 ans, 3600 années renfermant 873 bissextiles, le moyen proposé excluerait du calendrier grégorien le bissexte superflu. Or, pour qu'il y ait 218 bissextiles en 900 ans, un moyen bien simple est, au lieu des 400 années après lesquelles le calendrier grégorien prend toujours une bissextile, de compter la bissextile après 400 et 500 ans alternativement. De là résulte la règle suivante: l'année est de 365 jours, chaque 4e année est bissextile, avec 366 jours; toute année séculaire est commune, seulement les années 400 et 500 sont alternativement bissextiles. Ainsi, maintenant qu'il s'est écoulé 1800 ans ou deux périodes de 900 ans, si le nouveau calcul est admis, chaque année divisible par 4 est bissextile, comme dans le calendrier julien, avec cette seule restriction: que chaque année séculaire est commune, hors les deux cas où le nombre des centaines est par lui-même, ou après multiplication par 5, divisible par 9. Suivant cette règle, toutes les années séculaires et toutes celles qui ne se divisent pas par 4 sont communes, excepté les bissextiles 2200, 2700, 3100, 3600, 4000 etc....» Je ne suis pas juge compétent de la bonté intrinsèque du moyen proposé par M. Schubert, et laisse aux computistes de profession le soin de l'apprécier.

Enfin, en ce qui concerne le troisième point, il est certain, d'une part, qu'un canon du concile de Nicée prononce l'excommunication «ipso facto» contre tout membre du clergé qui célébrerait la Pâque en même temps que les Juifs, et de l'autre, que le comput occidental amène parfois la Pâque avant le 21 mars, jour de l'équinoxe, parfois aussi au jour même de la pleine lune juive. Le P. Iakofkin en a donné plusieurs exemples, MM. Boutourlin et Laloch en fournissent bien d'autres. De là il résulte que le comput occidental, plus exact que le grec, au point de vue astronomique, n'est pas néammoins sans défaut à l'égard du rite. Une fusion entre les deux computs est désirable et, je crois, inévitable, une révision radicale des calculs ne l'est pas moins. Le plus simple serait, ainsi que le soutiennent plusieurs penseurs, de décider que la Pâque chrétienne fût célébrée le premier dimanche après l'équinoxe vernal; car une loi peut être réformée par une autre loi.

Je finis par la détermination de la Pâque pour l'année 1869, où les occidentaux seront en avance de 35 jours sur les Grecs, après avoir concordé avec eux en 1868.

1869
— 2
1867 : 19
171 98
157
152
5
— 1
4
×11
44
+14
58 : 30
28 f^t.
fin de février.

1869
+1
1870 : 19
171
160
152
8
—1
7
×11
77 : 30
17 ép.

G. 28
— 11
17 ép.

G. 53 — 17 = 36 : 30 = 6
17 + 5 = 22 — 1 = 21 : 7 = 0
22 + 6 = 28 M.

8
— 3
5
×11
55 : 30
25 ép.

J. 53 — 25 = 28 28
25 + 3 = 28 — 6 = 22 : 7 = 1
29 — 9 = 20 A.

1869
467
1
2337 : 7 = 6 sa. 1 M. J.
+ 7
13
—12
1 lu. 1 M G.

30 30'
−28 −17
2 NL 13 M
+30 +14
32 PL 27 M/18 A.
−31
NL 1 A
+14
3
PL 18 A

1869 : 19 . 4 . 7
171
159 J 19 2
152 × 7 168
7 133 + 6
1 +15 176 : 7 = 1
0 148 : 30 = 28
28 29 − 9 = 20 A.
1

G 133 2 6
+ 23 36 0
156 : 30 + 4
6 42 : 7 = 0
22 + 6 = 28 M.

1869
− 8
1861 : 28
168 66
181
168
13 : 4
3 + 13 = 16 : 7 = 2 sa. 1 M.
+ 2
18
22 : 7 = 1 ve. 18 A.
+ 2
PJ 20 A.

2 sa. 1 M J
+14
16
−12
4 lu. 1 M G.
+26
30 : 7 = 2 sa. 27 M.
+ 1
PG 28 M.
− 12
16 M.

15 j. de M.
20 j. d'A.
35 jours de différence.

24 M. 1868. B.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 18 ET DERNIER.

ETUDES
DE
CHRONOLOGIE TECHNIQUE,

PAR
M. Brosset,
Membre de l'Académie.

Première Partie. Suite.

Présenté le 5 septembre 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff; et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 75 Kop. = 25 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 17.

EIN BEITRAG

ZUR

KENNTNISS DER LEUCHTORGANE

VON

LAMPYRIS NOCTILUCA.

VON

Ph. Owsjannikow,
Mitgliede der Akademie.

(Mit 1 Tafel.)

Lu le 28 novembre 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg, MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga, N. Kymmel;

à Leipzig, M. Léopold Voss.

Prix: 25 Cop. = 8 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 16.

GENERIS
ASTRAGALI
SPECIES GERONTOGEAE.

PARS PRIOR

CLAVES DIAGNOSTICAE.

AUCTORE

Al. Bunge.

Présenté le 3 octobre 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 10 Kop. = 1 Thlr. 7 Ngr.

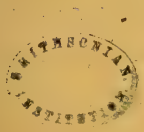
MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 15.

ÜBER DEN ZUSAMMENHANG
ZWISCHEN
DICHTIGKEIT UND SALZGEHALT DES SEEWASSERS.

EIN BEITRAG ZUR PHYSISCHEN GEOGRAPHIE DES MEERES.

VON

R. Lenz.



Présenté le 9 janvier 1868.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg, MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof; **à Riga,** N. Kymmel; **à Leipzig,** M. Léopold Voss.

Prix: 30 Cop. = 10 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 14.

ÜBER DIE VARIETÄTEN
DES
MUSCULUS PALMARIS LONGUS.

VON

Dr. **Wenzel Gruber,**
Professor der praktischen Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.

(Mit 3 Tafeln.)

Présenté le 23 janvier 1868.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 50 Cop. = 17 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 13.

ETUDES
DE
CHRONOLOGIE TECHNIQUE.

PAR

M. Brosset,
Membre de l'Académie.

Première Partie.

Présenté le 5 septembre 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1868.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga,
N. Kymmel;

à Leipzig,
M. Leopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 10 Kop. = 1 Thlr. 7 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 12.

DAS

VORKOMMEN UND DIE ENTSTEHUNG

DER

RIESENKESSEL IN FINNLAND.

VON

G. v. Helmersen,
Mitgliede der Akademie.

(Mit 3 Tafeln.)

Lu le 17 octobre 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 40 Cop. = 13 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 11.

ÜBER

DAS SPATIUM INTRAAPONEUROTICUM SUPRASTERNALE

UND DESSEN

SACCI COECI RETRO-STERNOCLEIDOMASTOIDEI.

VON

Dr. Wenzel Gruber,
Professor der prakt. Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.

(Mit 2 Tafeln.)

(Présenté le 3 octobre 1867.)

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 30 Cop. = 10 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 10.

DE L'INFLUENCE
DE
LA SCIENCE ÉCONOMIQUE
SUR
LA VIE DE L'EUROPE MODERNE.

PAR

W. Besobrasof,
Membre de l'Académie.

(Lu le 5 Mai 1867.)

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 65 Cop. = 22 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 9.

ZUR ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER GONIDIEN UND ZOOSPORENBILDUNG DER FLECHTEN.

VON

Dr. **A. Famintzin** und **J. Boranetzky.**

(Mit einer lithographirten Tafel.)

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Présenté à l'Académie le 6 Juin 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St. Pétersbourg	à Riga	à Leipzig
MM. Eggers et C°, H. Schmitzdorff. et Jacques Issakof;	N. Kymmel,	M. Léopold Voss.

Prix: 25 Kop. = 8 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 8.

ÉTUDES SUR LES REVENUS PUBLICS.

IMPOTS SUR LES ACTES.

SECONDE PARTIE.

Par

W. Besobrasof,

Membre de l'Académie.

Lu le 25 avril 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	N. Kymmel	M. Léopold Voss.

Prix: 40 Kop. = 13 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 7.

DIE

PERIODISCHEN ERSCHEINUNGEN DES PFLANZENLEBENS

IN IHREM VERHÄLTNISS ZU DEN WÄRMEERSCHEINUNGEN.

MIT ZUGRUNDELEGUNG

EINER BEARBEITUNG DES VON DEM HERRN DIRECTOR DER BRÜSSELER STERNWARTE, PROFESSOR A. QUETELET, PUBLICIRTEN MATERIALS,

SOWIE

EINIGER NÖRDLICHEREN BEOBACHTUNGSREIHEN.

VON

Carl Linsser.

Présenté à l'Académie le 28 Mars 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 35 Cop. = 12 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 6.

BEITRÄGE

ZUR

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER HOLOTHURIEN.

VON

Dr. **A. Kowalevsky.**

(Mit 1 Tafel.)

Lu le 1 novembre 1866.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg, MM. Eggers et C^ie., H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga, N. Kymmel;

à Leipzig, M. Léopold Voss.

Prix: 25 Kop. = 8 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 5.

DAS GEHÖRORGAN

VON

RHYTINA STELLERI.

VON

M. Claudius,
Professor der Anatomie in Marburg.

(Mit 2 Tafeln.)

Lu le 29. novembre 1866.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St. Pétersbourg	à Riga	à Leipzig
MM. Eggers et C°, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	N. Kymmel,	M. Léopold Voss.

Prix: 35 Kop. = 12 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 4.

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DES

AMPHIOXUS LANCEOLATUS.

VON

Dr. **A. Kowalevsky.**

(Mit 3 Tafeln.)

Lu le 20 décembre 1866.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,
MM. Eggers et C^ie, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga,
M. N. Kymmel;

à Leipzig,
M. Léopold Voss.

Preis: 45 Kop. = 15 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[E] SÉRIE.
TOME XI, N° 3.

ÜBER DAS

CENTRALNERVENSYSTEM UND DAS GEHÖRORGAN

DER

CEPHALOPODEN.

VON

Ph. Owsjannikow und Dr. **A. Kowalevsky.**

(Mit 5 in Kupfer gestochenen Tafeln und einigen Holzschnitten.)

Lu le 22 mars 1866.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg, MM. Eggers et C[ie], H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;

à Riga, M. N. Kymmel;

à Leipzig, M. Léopold Voss.

Preis: 80 Kop. = 27 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 2.

BEITRAG ZUR KENNTNISS
VON
PISTIA TEXENSIS KLOTSCH.

VON

Professor **N. Kauffmann** in Moskau.

(Mit 1 Tafel.)

Lu le 28 février 1867.

ST.-PÉTERSBOURG, 1867.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C^ie^, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Preis: 25 Kop. = 8 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XI, N° 1.

ÜBER

DEN RUSSISCHEN ORTHOKLAS,

NEBST

MEHREREN ALLGEMEINEN BEMERKUNGEN UND MESSUNGEN DER KRYSTALLE EINIGER AUSLÄNDISCHER FUNDORTE.

VON

N. v. Kokscharow,
Mitgliede der Akademie.

(Mit einer lithographirten Tafel.)

Lu le 28 mars 1867.

ST. PÉTERSBOURG, 1867.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St. Pétersbourg	à Riga	à Leipzig
MM. Eggers et C°, H. Schmitzdorff et Jacques Issakof;	N. Kymmel,	M. Leopold Voss.

Prix: 30 Kop. = 10 Ngr.

D 552

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01769 5461